Environment Environnement
a
e de la
tion de
nnement

Selection Criteria and Laboratory Evaluation of Oil Spill Sorbents: Update II

Canada

Technology Development
Report EPS 4-EP-83-4

Environmental Protection Programs Directorate
November 1983

46

ENVIRONMENTAL PROTECTION SERVICE REPORT SERIES

Technology Development Reports describe technical apparatus and procedures, and results of laboratory, pilot plant, demonstration or equipment evaluation studies. They provide a central source of information on the development and demonstration activities of the Environmental Protection Service.

Other categories in the EPS series include such groups as Regulations, Codes, and Protocols; Policy and Planning; Economic and Technical Review; Surveillance; Training Manuals; Briefs and Submission to Public Inquiries; and, Environmental Impact and Assessment.

Inquiries pertaining to Environmental Protection Service Reports should be directed to the Environmental Protection Service, Department of the Environment, Ottawa, Ontario, Canada, K1A 1C8.

SELECTION CRITERIA AND LABORATORY EVALUATION OF OIL SPILL SORBENTS: UPDATE II

by

L. Anna Robertson
Burlington, Ontario

for the

Technical Services Branch
Environmental Protection Programs Directorate
Environmental Protection Service
Environment Canada

EPS 4-EP-83-4
November 1983

© Minister of Supply and Services Canada 1983
Cat. No. En 48-4/83-4E
ISBN 0-662-12814-1
BEAUREGARD PRESS LIMITED

ABSTRACT

A four part standard sorbent laboratory test procedure was developed to evaluate a number of sorbents. The sorbents were tested using three different petroleum products, which were aged for periods of one and seven days.

The synthetic sorbents generally exhibited higher initial and maximum oil pickup capabilities with the foam synthetics topping the list.

The synthetics were also more oleophilic and hydrophobic, as shown by the results of the oil/water preference test.

RÉSUMÉ

Une méthode d'essai en quatre parties a été mise au point pour évaluer en laboratoire l'efficacité des sorbants au contact de trois types d'hydrocarbures vieillis pendant un et sept jours.

Les sorbants synthétiques ont fait preuve de la meilleure capacité initiale et capacité maximale de récupération; les mousses synthétiques viennent en tête de liste.

Les résultats de l'épreuve de préférence pour les hydrocarbures ou l'eau montrent que les sorbants synthétiques se sont avérés plus oléophiles et plus hydrophobes que les sorbants organiques et mixtes.

FOREWORD

This report was condensed from a study submitted to the Environmental Protection Service by L. Anna Robertson. L. Solsberg of EPS was the scientific authority for the project.

ACKNOWLEDGEMENTS

The author would like to thank those who assisted with this project. Mr. Scott Vader performed much of the laboratory testing; Mrs. Paulette Robertson typed the original manuscript; and Mr. Jack Van Nynatten produced the graphs.

The author would also like to extend her appreciation to the assistance and support received from Mr. Laurie Solsberg, Mrs. Janet Huehn and Mr. N. Vanderkooy of Environment Canada.

Many manufacturers of sorbents donated samples of their product for testing.

TABLE OF CONTENTS

		Page
ABSTRACT		i
RÉSUMÉ		ii
FOREWORD		iii
ACKNOWLEDGEMENTS		iv
LIST OF FIGURES		vi
LIST OF TABLES		vii
CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS		viii
1	INTRODUCTION	1
2	STUDY PARAMETERS	3
3	LABORATORY EVALUATION	4
3.1	Materials and Apparatus	4
3.2	Procedure	6
3.2.1	Pure Oil	6
3.2.2	Oil Layer on Water	6
3.2.3	48-Hour Immersion Test	9
3.2.4	Oil/Water Preference	10
4	RESULTS AND DISCUSSION	11
4.1	Organic	21
4.2	Mixed (Inorganic/Organic)	22
4.3	Synthetic (Polymeric)	22
REFERENCES		24
APPENDIX I	SUMMARY SHEETS	25

LIST OF FIGURES

Figure		Page
1	INSTRON TENSILE TESTER (MODEL 1130)	5
2	FLOWSHEET FOR TESTING SORBENTS	7
3	TEST RESULTS FOR 1.0-mm LAYER DIESEL	12
4	TEST RESULTS FOR 1.0-mm LAYER CRUDE	13
5	TEST RESULTS FOR 1.0-mm LAYER BUNKER "C"	14

LIST OF TABLES

Table		Page
1	PURE OIL TEST	15
2	TENSILE TEST AFTER PURE OIL TEST	16
3	OIL ON WATER TEST	17
4	TENSILE TEST AFTER 1.0-mm LAYER OIL ON WATER TEST	18
5	48- HOUR IMMERSION TEST	19
6	OIL/WATER PREFERENCE	20
7	SPECIFIC GRAVITIES AND VISCOCITIES OF TEST OILS	21

CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

The test methods developed during this study allowed satisfactory evaluation of sorbents.

The synthetic sorbents generally exhibited higher initial and maximum oil pickup capabilities with the foam synthetics (Graboil, Reichhold Foam) topping the list. The potential reuse was much greater for the synthetics than for other sorbents.

A comparison of Tables 1 to 6 reveals that oil sorption decreases with decreasing slick thickness, while water pickup increases, and that the synthetic sorbents were also more hydrophobic (see Table 6). The 48-hour immersion test (with shaking) increased the water pickup over the oil layer test.

Most sorbents were weakened by exposure to both oil and water.

It is recommended that field tests be performed in order to compare results from the field with those obtained in the laboratory.

1 INTRODUCTION

In 1977, Environment Canada performed evaluations of commercially available sorbents. The results of these evaluations were published in "Selection Criteria and Laboratory Evaluation of Oil Spill Sorbents: An Update" (EPS 4-EC-78-8).

In the present study a number of new products (denoted by an asterisk) were tested; as well, some products from previous studies were retested. Slightly different study parameters were used for comparison in this study. The organic sorbents tested were:

Bedex*,
Conwed (modified organic),
Conwed Rug*,
Peat Moss, and
Slikwik

Inorganic sorbents were not tested in this study. The mixed (organic/inorganic) sorbents tested were:

Fiberperl, and
Solid Solvent*

The synthetic sorbents (polymerics) tested were:

Conwed Durable Pads,
Conwed Viscous Oil Sorbent*,
Graboil,
Imbiber Beads,
Leomat,
Neo Attack Ace*,
Oil Snare,
Quikwick,
Reichhold Foam*,
Spill Control FPD,
Spill Control PEP,
3M Grabbers*, and
3M Sheet.

Twenty sorbents were tested in all, two of which could not be completely tested because of their late arrival to the program. The evaluations were carried out using three different petroleum products, at two different degrees of aging. Lake Ontario water was used in oil/water tests.

2 STUDY PARAMETERS

In this evaluation, the following quantitative aspects are highlighted:

Initial Oil Pickup or IOP ( ): the amount of oil picked up by a sorbent on its initial exposure to a pure oil or an oil/water test system. It is expressed as grams of oil per gram of sorbent. The test systems will be identified in brackets when necessary.

Maximum Oil Pickup or MOP ( ): the maximum amount of oil recovered by a sorbent either on initial or subsequent exposure to a pure oil or an oil/water test system. It is expressed as grams of oil per gram of sorbent. The test systems will be identified in brackets when necessary.

Water pickup: the amount of water picked up by a sorbent on exposure to an oil/water test system. This is expressed as grams of water per gram of sorbent.

Change in tensile strength: the percentage change in strength of a product as measured by the Instron "Tensile Tester".

3 LABORATORY EVALUATION

The procedure used during this evaluation was developed from previous studies (EPS, 1976, 1978) and incorporated some sections of the proposed ASTM testing for sorbents. The procedure was designed to provide information for comparison of sorbents and an attempt was made to simulate field conditions.

The testing of sorbents was broken down into four parts; a brief description of each test is given here.

The initial test involved exposing the sorbent to pure oil (oil only) and determining oil recoveries, capability of reuse and changes in tensile strength. The results provide baseline information for each product; they are not considered to be indicative of field performance.

The second test exposed each sorbent to a 1.0-mm layer and a 0.1-mm layer of test oil on water. The results from this test show how a sorbent performs in the presence of water and the effect of decreasing oil layer thickness on performance. Some indication of expected recovery in field situations may be obtained and the change in tensile strength could be related to retrieval of sorbents.

The third test is the 48-hour immersion test, with shaking. This test is designed to simulate field conditions where a sorbent may be left for several days before being recovered. The effect of long-term exposure to agitation in the presence of oil and water is measured.

The final test is for oil/water preference. Its purpose is to test the oleophilicity of a product after it has been wetted by water. Oil slicks are not always continuous, and it is advantageous to know whether a sorbent will pick up water and oil, oil only, or water only under these circumstances. The parameters measured are oil pickup, water pickup and percent of product floating at the end of the test.

It must be stressed that the results of these tests serve only as a guide to sorbent selection and application. Actual field use involves varying weather conditions, sea state, water conditions and oil characteristics, which would in turn alter the capacities of the sorbents as determined in this study.

3.1 Materials and Apparatus

In this study two new pieces of equipment were utilized: the Instron Tensile Tester (Model 1130), c/w pneumatic grip and 500-kg load cell (see Figure 1) and an Eberbach Table Top Shaker. The oils used were diesel, crude and Bunker "C", while the water was Lake Ontario water.

FIGURE 1 INSTRON TENSILE TESTER (MODEL 1130)

3.2 Procedure

The initial tensile strength of each sorbent was measured prior to testing. The flow sheet used for testing sorbents is shown in Figure 2.

3.2.1 Pure Oil. A bath of pure oil was maintained at a temperature of 10°C. A sample of the sorbent was weighed, placed on the oil, and left for 15 minutes without mechanical agitation. The sample was then drained in a horizontal position for 5 minutes and weighed. If the sorbent was not completely saturated, it was returned to the oil bath and saturated with the aid of mechanical agitation. This fact was recorded. The saturated sorbent was again drained for 5 minutes, and then weighed.

The sorbent was pressed at 294.2 kPa for 30 seconds and weighed again. It was then returned to the oil and the procedure was repeated up to ten times (maximum) or until the weight of the oil recovered fell below 50% of the IOP.

Tensile tests were performed on a second set of samples after they had been fully saturated. Each sorbent was tested in triplicate and the results averaged. The averaged results obtained were used to calculate the IOP, MOP and change in tensile strength.

The calculations used were:

$$\text{IOP} = \frac{(\text{initial weight of sorbent + oil}) - (\text{initial weight of sorbent})}{(\text{initial weight of sorbent})}$$

$$\text{MOP} = \frac{(\text{maximum weight of sorbent + oil}) - (\text{initial weight of sorbent})}{(\text{initial weight of sorbent})}$$

$$\text{Oil Recovered} = \frac{(\text{weight of sorbent + oil}) - (\text{weight of sorbent + oil after previous pressing})}{(\text{initial weight of sorbent})}$$

$$\text{\% Change in Tensile Strength} = \frac{(\text{initial tensile strength}) - (\text{saturated tensile strength})}{(\text{initial tensile strength})}$$

3.2.2 Oil Layer on Water. A bath with 10 to 15 cm of natural water was maintained at a temperature of 10°C. Each oil was layered onto the water to produce a 1.0-mm thick

SORBENT "A"

TENSILE TEST

	Test System			
	Pure Oil	Oil Layer on Water	48-Hour Immersion	Oil/Water Preference
Conditions	10°C, 1-& 7-day aged diesel, crude and Bunker "C"	10°C 1-&, 7-day aged diesel and crude, 1 day aged Bunker "C", 1.0-mm layer on natural water 10°C, 1-day aged diesel, 0.1 mm layer on natural water	1-& 7-day aged diesel, crude and Bunker "C", 1.0-mm layer on natural water - shaken for 48 hours	1-day aged diesel, crude and Bunker "C" to natural water Shaken with water alone for 30 minutes. Shaken for 30 min. after each addition of test oil.
Parameters	IOP MOP Reuse Tensile strength	IOP MOP Water pickup Reuse Tensile strength	MOP Water pickup % sorbent floating Tensile strength	MOP Water pickup % sorbent floating Volume of oil added

FIGURE 2 FLOWSHEET FOR SORBENT TESTING

slick. The Bunker "C" oil, at both 1- and 7-day aged, was so viscous that continuous layers could not be achieved and testing was performed with the 1-day aged Bunker "C" only. In addition, the 1-day aged diesel was used at a layer thickness of 0.1 mm.

A sample of the sorbent was weighed, placed in the test system (oil/water) at 10°C and left for 15 minutes, without mechanical agitation. The sample was then drained in a horizontal position for 5 minutes and weighed. It was pressed for 30 seconds at 294.2 kPa. The pressed liquid was washed into a flask using benzene and the water content was determined by ASTM D95-70 or by centrifuging. To ascertain the reusability of the sorbent, this procedure was repeated until the sorbent disintegrated or the recovered oil fell below 50 percent of the IOP (to a maximum of 10 repetitions). The oil was replenished after each test to maintain a constant oil layer thickness.

Tensile tests were performed on a duplicate set of samples.

Each sorbent was tested in triplicate and the averaged results obtained were used to calculate IOP, MOP, oil recovered, water pickup, and percent change in tensile strength.

The calculations used were:

$$\text{IOP} = \frac{(\text{weight of sorbent after initial exposure}) - (\text{weight of water picked up}) - (\text{initial weight of sorbent})}{(\text{initial weight of sorbent})}$$

$$\text{MOP} = \frac{(\text{maximum weight of sorbent + liquid}) - (\text{weight of water picked up}) - (\text{initial weight of sorbent})}{(\text{initial weight of sorbent})}$$

$$\text{Oil Recovered} = \frac{(\text{weight of sorbent + liquid}) - (\text{weight of sorbent after previous pressing})}{(\text{initial weight of sorbent})}$$

$$\text{Water Picked Up} = \frac{(\text{weight of water in recovered oil})}{(\text{initial weight of sorbent})} \times \frac{(\text{weight of liquid picked up})}{(\text{weight of liquid recovered})}$$

$$\text{\% Change in Tensile Strength} = \frac{(\text{initial tensile strength}) - (\text{tensile strength after testing})}{(\text{initial tensile strength})} \times 100$$

3.2.3 48-Hour Immersion Test. Sufficient oil was added to 500 mL of water to produce a 1.0-mm layer in a 1-L wide-mouth bottle. The oil was added when the bottle was placed on its side. A weighed sample of sorbent was then added to the bottle, which was placed on its side on the shaker table. The shaker table was adjusted to oscillate at 60 c/min over an amplitude of 4 cm for 48 hours. At the end of this period, all floating sorbent was removed and weighed. The water content was determined using ASTM D95-70.

Tensile testing was performed on duplicate sets of samples.

Any sorbent not floating at the end of the test was removed, dried (any adhering oil was washed off with a suitable solvent) and weighed to determine the percentage of sorbent still floating.

Each sorbent was tested three times and the averaged results were used to calculate MOP, water pickup, % sorbent floating and % change in tensile stength.

The calculations used were:

$$\text{MOP} = \frac{(\text{weight of sorbent + liquid}) - (\text{weight of water}) - (\text{initial weight of sorbent})}{(\text{initial weight of sorbent})}$$

$$\text{Water Pickup} = \frac{(\text{weight of water picked up})}{(\text{initial weight of sorbent})}$$

$$\text{\% Sorbent Floating} = \frac{(\text{initial weight of sorbent}) - (\text{dry weight of sorbent not floating})}{(\text{initial weight of sorbent})} \times 100$$

$$\text{\% Change in Tensile Strength} = \frac{(\text{initial tensile strength}) - (\text{tensile strength after testing})}{(\text{initial tensile strength})} \times 100$$

3.2.4 Oil/Water Preference. A weighed sample of sorbent was added to a bottle containing 500 mL of water. The bottle was placed on the shaker table on its side and the shaker table was adjusted to oscillate at 60 c/min over an amplitude of 4 cm. The bottle was shaken for 30 minutes under continuous observation. After this period, it was removed and a 5-mL aliquot of the test oil was added by pipette, the tip of which was beneath the surface of the water. The jar was returned to the shaker table for a further 30 minutes shaking. These steps were repeated until a film of oil was observed on the water surface. The volume of oil added was noted and the sorbent was removed from the jar, allowed to drain for 5 minutes and then weighed. Water content was determined using ASTM D95-70. Any sorbent not floating was removed (any adhering oil washed off with solvent) dried and weighed to determine the percentage of sorbent still floating.

Each sorbent was tested three times using diesel, crude and Bunker "C" aged one day. The averaged results were used to calculate MOP, water pickup and % sorbent floating.

The calculations used were:

$$\text{MOP} = \frac{(\text{weight of sorbent + liquid}) - (\text{weight of water}) - (\text{initial weight of sorbent})}{(\text{initial weight of sorbent})}$$

$$\text{Water Pickup} = \frac{(\text{weight of water picked up})}{(\text{initial weight of sorbent})}$$

$$\text{\% Sorbent Floating} = \frac{(\text{initial weight of sorbent}) - (\text{dry weight of sorbent not floating})}{(\text{initial weight of sorbent})} \times 100$$

4 RESULTS AND DISCUSSION

The test results are shown graphically in Figures 3 to 5. The results of the testing presented in Tables 1 through 6 are grouped as follows:

Tables		
1 and 2	-	pure oil
3 and 4	-	oil layer on water
5	-	48-hour immersion test
6	-	oil/water preference

In each table, the results are grouped by sorbent type to facilitate comparison.

The specific gravities and viscosities of the test oils used are shown in Table 7. The results compare favourably with those obtained in the 1977 Environment Canada Study (EPS 4-EC-78-8). The viscosities and specific gravities increased with aging. The pour point of the Bunker "C" (unaged) was 4.4°C, and since the pure oil and oil on water tests were performed at 10°C, this product was very close to its pour point. Most sorbents were so light that they floated on top of this oil.

With 7-day aged crude and 1- and 7-day aged Bunker "C", many sorbents exhibited a higher oil pickup capability on reuse than on initial exposure. This can be explained by the fact that the initial pressing squeezed the oil through the sorbent, thus priming it. The sorbents were also heavier since very little oil was recovered during the pressing. These two factors increased oil pickup during the first reuse.

During the 48-hour immersion test with shaking, the possibility exists that some of the oils were emulsified, with a resulting increase in water pickup. The results obtained during this testing program were comparable to those obtained in both previous studies (EPS 1974, EPS 1978).

In some cases, MOP (pure oil) was not the highest oil pickup exibited by the sorbent. There are several possible reasons for this. Low density sorbents require that low sample weights be used; this magnifies small differences noted in oil pickup. There are also variations in density among samples of a sorbent, again leading to noticeable differences in oil pickup. Finally, in extended exposure to water, such as the 48-hour immersion test, oil has time to penetrate sorbent fibres, increasing oil pickup capability for this test. Under normal test conditions, this does not occur.

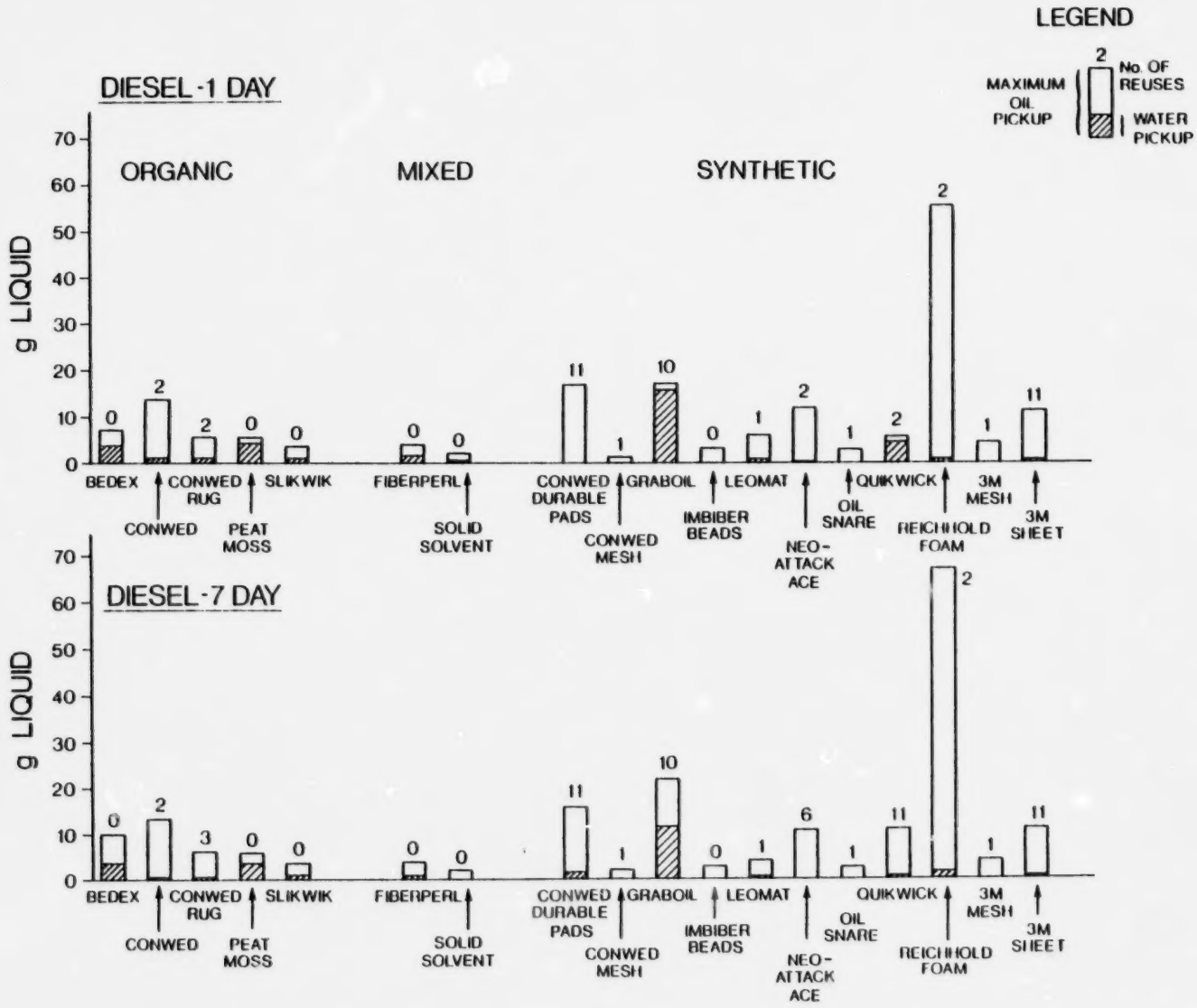


FIGURE 3 TEST RESULTS FOR 1.0-mm LAYER DIESEL

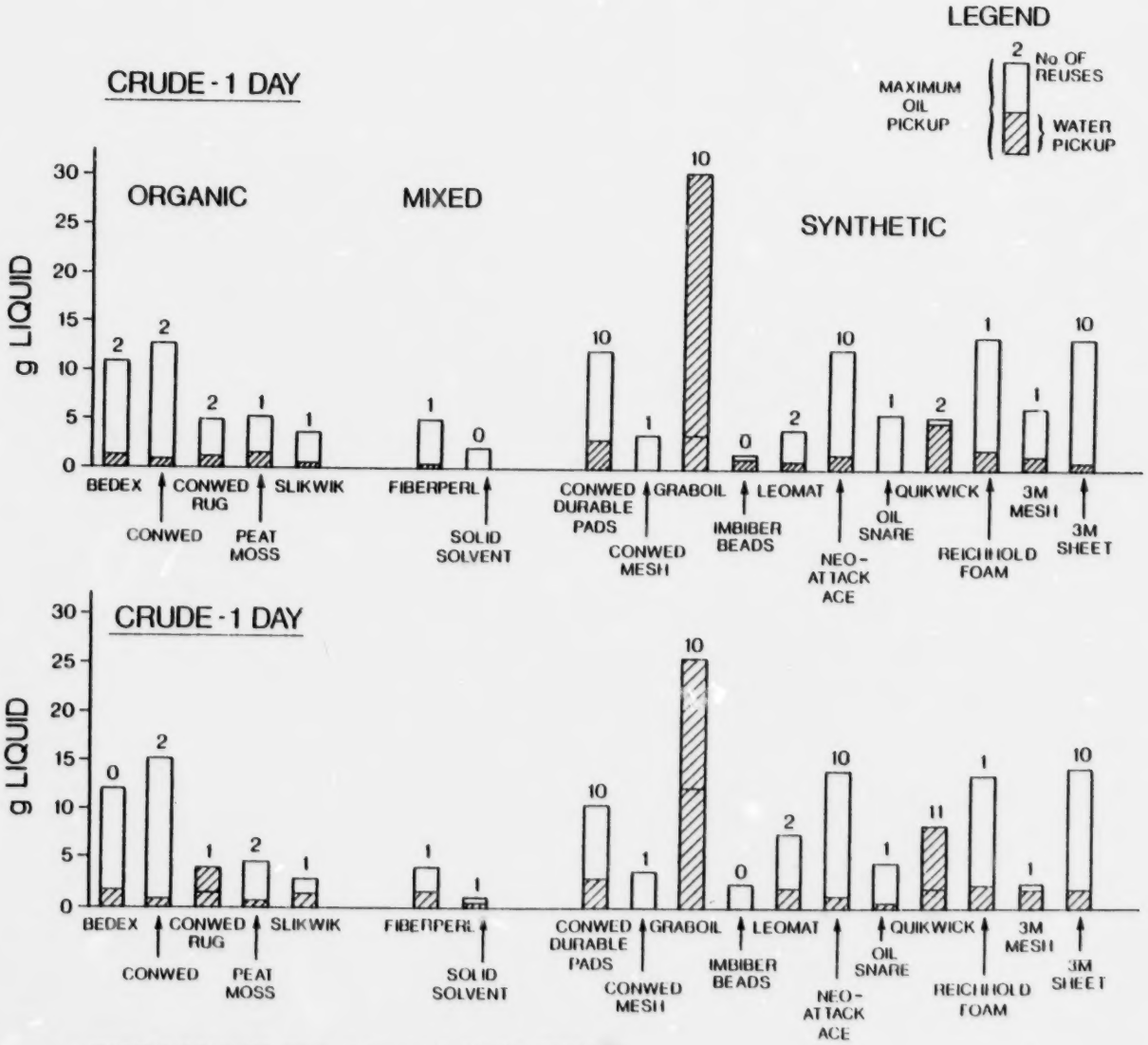


FIGURE 4 TEST RESULTS FOR 1.0-mm LAYER CRUDE

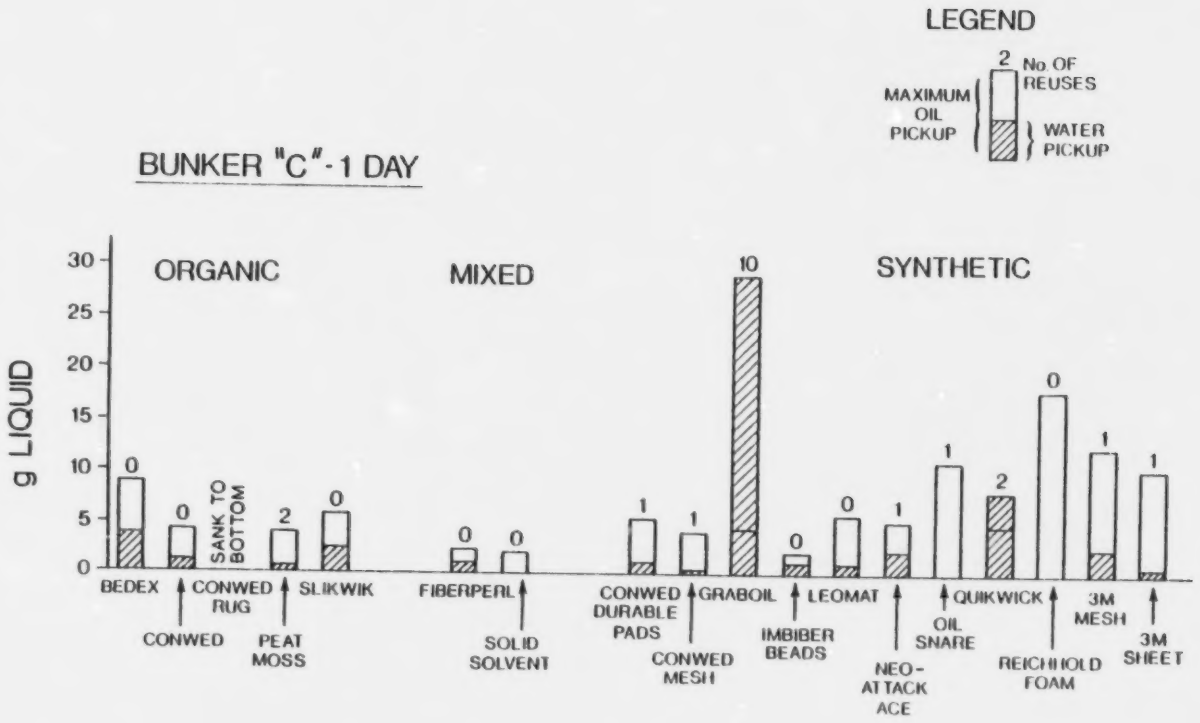


FIGURE 5 TEST RESULTS FOR 1.0-mm LAYER BUNKER "C"

TABLE I PURE OIL TEST

	DIESEL						CRUDE						BUNKER "C"					
	1 Day			7 Day			1 Day			7 Day			1 Day			7 Day		
	IOP g/g	MOP g/g	Reuse	IOP g/g	MOP g/g	Reuse	IOP g/g	MOP g/g	Reuse	IOP g/g	MOP g/g	Reuse	IOP g/g	MOP g/g	Reuse	IOP g/g	MOP g/g	Reuse
ORGANIC																		
1. Bedex*	8.15	8.15	0	10.57	10.57	0	12.47	12.47	0	12.65	12.65	0	10.35	10.35	0	4.91	4.91	0
2. Conwed	14.12	14.12	2	13.89	13.89	2	14.46	14.46	2	15.63	15.63	2	5.73	14.49	0	16.57	16.57	1
3. Conwed Rug*	6.70	6.70	3	5.88	5.88	2	6.40	6.40	2	6.89	6.89	4	8.47	8.47	1	9.13	9.13	2
4. Peat Moss	5.52	5.52	0	5.72	5.72	0	5.40	5.40	0	6.07	6.07	0	2.89	6.02	0	1.89	7.11	0
5. Slikwik	4.31	4.31	0	4.51	4.51	0	4.62	4.62	0	5.44	5.44	0	7.29	7.29	0	6.10	6.10	0
MIXED																		
6. Fiberperl*	8.04	8.04	0	8.38	8.38	0	8.58	8.58	0	9.21	9.21	0	4.51	9.45	0	3.75	7.68	0
7. Solid Solvent*	2.06	2.06	0	2.19	2.19	0	1.73	1.73	0	1.75	1.75	0	1.80	1.80	0	1.63	1.63	0
SYNTHETIC																		
8. Conwed Durable	15.11	15.11	11	14.51	15.21	11	16.09	18.21	11	14.89	14.89	11	10.16	16.22	3	8.56	15.01	2
9. Conwed Viscous Oil Sorbent*	1.34	1.34	1	1.90	2.02	2	1.53	1.53	1	5.16	5.16	1	6.40	8.34	2	6.34	7.57	1
10. Graboil	27.25	27.25	11	24.0	24.0	11	27.68	31.09	11	5.63	37.15	10	2.13	15.63	1	2.61	15.81	1
11. Imbiber Beads	4.94	4.94	0	4.14	4.14	0	2.93	2.93	0	2.75	2.75	0	4.99	4.99	0	6.35	6.35	0
12. Leomat	6.09	6.09	2	6.21	6.21	3	5.16	5.16	3	5.64	8.45	4	5.94	9.97	1	6.81	11.15	1
13. Neo Attack Ace*	9.45	9.45	5	8.28	8.28	4	10.41	10.41	11	11.40	11.40	2	19.85	19.85	1	15.07	16.12	2
14. Oil Snare	2.13	2.13	2	2.40	2.42	2	2.77	2.77	1	4.23	4.23	1	6.92	7.95	1	6.76	7.72	1
15. Quikwick	10.14	10.14	11	9.96	9.96	11	11.37	11.37	11	11.96	11.96	11	15.37	16.67	2	10.16	17.37	2
16. Reichhold Foam*	44.90	44.90	0	63.32	63.32	0	45.35	45.35	0	45.51	45.51	0	30.18	42.67	0	13.37	43.65	0
17. 3M Grabbers*	2.22	2.22	1	2.73	2.73	1	4.82	4.82	1	7.73	7.73	1	8.09	14.10	1	12.14	18.66	2
18. 3M Sheet	11.76	11.76	4	11.67	11.67	5	12.64	12.64	11	17.12	17.12	2	4.95	7.28	2	5.73	9.80	2

TABLE 2 TENSILE TEST AFTER PURE OIL TEST

	DRY	DIESEL				CRUDE				BUNKER "C"			
		1 Day		7 Day		1 Day		7 Day		1 Day		7 Day	
	(kg)	(kg)	% Change	(kg)	% Change	(kg)	% Change	(kg)	% Change	(kg)	% Change	(kg)	% Change
ORGANIC													
1. Conwed	3.30	3.33	+ 0.9	3.65	+10.6	3.55	+ 7.6	3.24	- 1.8	2.08	-37.0	1.71	-48.2
2. Conwed Rug*	3.25	0.92	-71.7	1.16	-64.3	1.25	-61.5	1.24	-61.8	1.85	-43.1	1.81	-44.3
SYNTHETIC													
3. Conwed Durable	2.1	1.72	-18.1	1.41	-32.9	1.36	-35.2	1.63	-22.4	2.17	+ 3.3	1.78	-15.2
4. Conwed Viscous Oil Sorbent*	21.0	15.3	-27.1	18.0	-14.3	20.9	- 0.5	21.3	+ 1.4	16.0	-23.8	15.3	-27.1
5. Graboil	4.0	2.47	-38.3	2.50	-37.5	3.07	-23.3	3.45	-13.8	2.43	-39.3	3.20	-20.0
6. Leomat	1.65	0.16	-90.3	0.16	-90.3	0.17	-89.7	0.24	-85.5	0.26	-84.2	0.27	-83.6
7. Neo Attack Ace*	2.75	2.55	- 7.27	1.88	-31.6	2.86	+ 4.0	2.77	+ 0.7	2.35	-14.5	2.11	-23.3
8. Oil Snare	20.0	18.9	- 5.5	18.4	- 8.0	16.3	-18.5	19.0	- 5.0	16.5	-17.5	17.0	-15.0
9. Quikwick	9.60	3.66	-61.9	2.40	-75.0	2.70	-71.9	1.76	-81.7	1.64	-82.9	2.10	-78.1
10. Reichhold Foam*	0.25	0.10	-60.0	0.13	-48.0	0.09	-64.0	0.10	-60.0	0.0	-100.0	0.09	-64.0
11. 3M Grabbers*	40.0	38.0	- 5.0	40.0	0.0	45.7	+14.3	37.7	- 5.75	47.7	+19.3	38.3	- 4.3
12. 3M Sheet	1.50	1.14	-24.0	1.02	-32.0	1.06	-29.3	0.92	-38.7	1.02	-32.0	1.28	-14.7
13. Spill Control FDP	1.40	0.55	-60.7	0.53	-62.1	0.79	-43.6	0.82	-41.4	0.34	-75.7	0.37	-73.6

TABLE 3 OIL ON WATER TEST

Pickup	1.0-mm LAYER DIESEL								1.0-mm LAYER CRUDE								1.0-mm LAYER BUNKER "C"				0.1-mm LAYER DIESEL			
	1 Day				7 Day				1 Day				7 Day				1 Day				1 Day			
	IOP g/g	MOP g/g	Water g/g	Reuse	IOP g/g	MOP g/g	Water g/g	Reuse	IOP g/g	MOP g/g	Water g/g	Reuse	IOP g/g	MOP g/g	Water g/g	Reuse	IOP g/g	MOP g/g	Water g/g	Reuse	IOP g/g	MOP g/g	Water g/g	Reuse
ORGANIC																								
1. Bedex*	7.07	7.07	3.87	0	9.77	9.77	3.57	0	7.24	10.96	1.20	2	11.90	11.90	1.60	0	8.83	8.83	3.89	0	2.54	2.54	8.06	0
2. Conwed	13.61	13.61	0.25	2	13.01	13.01	0.25	2	2.59	12.60	0.80	2	4.53	15.00	0.66	2	2.80	4.21	1.12	0	0.68	1.25	1.81	1
3. Conwed Rug*	5.42	5.42	0.59	2	5.86	5.86	0.32	3	4.98	4.98	1.16	2	1.31	1.31	3.65	1	sorbent sank to bottom				1.77	1.77	4.21	2
4. Peat Moss	5.38	5.38	3.71	0	5.96	5.96	3.53	0	2.35	5.02	1.39	1	4.21	4.48	0.41	2	1.65	3.86	0.64	2	-	7.11	-	0
5. Slikwik	3.48	3.48	0.22	0	3.74	3.74	0.57	0	3.52	3.52	0.37	1	2.78	2.78	1.17	1	5.36	5.36	2.43	0	0.50	0.50	1.74	0
MIXED																								
6. Fiberperl	3.90	3.90	1.44	0	3.45	3.45	0.96	0	4.82	4.82	0.14	1	3.15	3.84	1.32	1	2.26	2.26	0.96	0	1.27	1.27	1.71	0
7. Solid Solvent*	1.87	1.87	0.17	0	1.97	1.97	0.10	0	1.74	1.74	trace	0	0.34	0.56	0.37	1	1.86	1.86	0	0	0.61	0.61	0.36	0
SYNTHETICS																								
8. Conwed Durable Pads	15.49	16.37	0.93	11	15.15	15.45	1.12	11	6.69	11.99	2.91	10	6.52	10.24	2.67	10	2.89	5.36	1.12	1	0.18	0.26	11.31	1
9. Conwed Viscous Oil Sorbent*	0.07	0.10	0.89	1	1.90	1.90	trace	1	0.97	3.31	trace	1	0.72	3.47	trace	1	1.36	3.99	0.35	1	0.20	0.20	trace	0
10. Graboil	9.33	16.82	15.68	10	15.03	21.34	11.02	10	0.20	3.34	30.10	10	0.60	12.10	25.33	10	0.19	4.22	29.04	10	1.33	5.77	17.83	1
11. Imbiber Beads	2.87	2.87	0.0	0	2.50	2.50	0.0	0	0.93	0.93	1.36	0	2.19	2.19	0.0	0	1.00	1.00	1.78	0	0.55	0.55	1.52	0
12. Leomat	5.52	5.52	0.21	1	3.77	3.77	0.28	1	3.74	3.74	0.69	2	5.18	7.24	1.67	2	5.49	5.49	0.93	0	2.14	2.14	4.33	1
13. Neo Attack Ace*	11.51	11.51	0.20	2	10.14	10.14	trace	6	5.85	12.15	1.30	10	6.06	13.88	0.88	10	2.34	4.88	2.16	1	1.54	2.68	3.27	1
14. Oil Snare	2.49	2.49	0	1	2.52	2.52	trace	1	5.58	5.58	trace	1	4.28	4.28	0.35	1	4.33	10.74	trace	1	1.04	1.04	trace	0
15. Quikwick	5.55	5.55	4.27	2	10.91	10.91	0.69	11	5.05	5.05	4.78	2	1.79	1.82	8.40	11	4.50	4.50	7.94	2	0.49	0.49	6.80	1
16. Reichhold Foam*	24.57	55.76	0.68	2	21.65	67.13	1.41	2	9.03	13.52	1.82	1	7.13	13.50	2.10	1	10.22	17.73	1[a]	0	5.19	6.94	3.56	1
17. 3M Grabbers*	4.3	4.3	trace	1	4.08	4.08	trace	1	4.67	6.15	1.20	1	1.31	2.33	1.81	1	4.35	12.27	2.45	1	2.39	2.39	trace	0
18. 3M Sheet	11.16	11.16	0.32	11	10.96	10.96	0.32	11	6.47	13.21	0.64	10	5.02	14.17	1.63	10	2.71	5.15	0.67	1	2.36	3.34	0.76	1

[a]Sorbent foamed during water test (ASTM D-95), results not available.

TABLE 4 TENSILE TEST AFTER 1.0-mm LAYER TEST

	DRY	DIESEL				CRUDE				BUNKER "C"	
		1 Day		7 Day		1 Day		7 Day		1 Day	
	(kg)	(kg)	% Change	(kg)	% Change	(kg)	% Change	(kg)	% Change	(kg)	% Change
ORGANIC											
1. Conwed	3.30	2.15	-34.8	2.64	-20.0	2.56	-22.4	2.15	-34.9	0	-100.0
2. Conwed Rug*	3.25	0.40	-87.7	0.50	-84.6	0.67	-79.4	0.76	-76.6	sank	N/A
SYNTHETIC											
3. Conwed Durable	2.1	2.55	+21.4	2.92	+39.0	2.71	+29.0	3.17	+51.0	3.69	+75.7
4. Conwed Viscous Oil Sorbent*	21.0	16.8	-20.0	14.0	-33.3	18.8	-10.5	14.0	-33.3	15.5	-26.2
5. Graboil	4.0	2.93	-26.8	3.25	-18.8	3.43	-14.3	3.62	-9.5	3.49	-12.8
6. Leomat	1.65	0.06	-96.4	0.06	-06.4	0.09	-94.5	0.12	-92.7	0.21	-87.3
7. Neo Attack Ace*	2.75	2.33	-15.3	1.89	-31.3	2.63	-4.40	2.14	-22.2	2.29	-16.7
8. Oil Snare	20.0	13.6	-32.0	17.4	-13.0	17.0	-15.0	18.2	- 9.0	17.0	-15.0
9. Quikwick	9.60	2.29	-76.1	3.53	-63.2	1.93	-79.9	1.93	-79.9	2.37	-75.3
10. Reichhold Foam*	0.25	0.24	- 4.0	0.29	+16.0	0.10	-60.0	0.14	-44.0	0.15	-40.0
11. 3M Grabbers*	40.0	39.0	- 2.5	45.0	+12.5	36.4	- 9.0	40.5	+ 1.3	35.6	-11.0
12. 3M Sheet	1.50	0.94	-37.3	1.14	-24.0	1.06	-29.3	0.99	-34.0	1.44	- 4.0
13. Spill Control FPD	1.40	0.82	-41.4	0.70	-50.0	0.83	-40.7	0.77	-45.0	0.35	-75.0

TABLE 5 48-HOUR IMMERSION TEST

	DIESEL								CRUDE								BUNKER "C"							
	1 Day				7 Day				1 Day				7 Day				1 Day				7 Day			
	MOP (g/g)	Water Pickup (g/g)	Tensile Change %	% of Product Floating	MOP (g/g)	Water Pickup (g/g)	Tensile Change %	% of Product Floating	MOP (g/g)	Water Pickup (g/g)	Tensile Change %	% of Product Floating	MOP (g/g)	Water Pickup (g/g)	Tensile Change %	% of Product Floating	MOP (g/g)	Water Pickup (g/g)	Tensile Change %	% of Product Floating	MOP (g/g)	Water Pickup (g/g)	Tensile Change %	% of Product Floating
ORGANIC																								
1. Bedex*	12.59	2.07	N/A	100	8.42	6.86	N/A	100	6.30	1.33	N/A	100	10.95	1.02	N/A	100	12.47	6.87	N/A	10.5	5.02	1.60	N/A	61.33
2. Conwed	7.82	5.60	-36.0	100	6.31	6.65	-38.2	100	7.56	5.53	+5.8	100	6.33	6.08	-11.5	100	9.18	1.56	-33.3	100	8.42	2.68	-37.6	100
3. Conwed Rug*	3.44	3.91	-82.2	100	4.93	2.27	-91.1	100	3.92	2.91	-99.5	100	7.12	1.38	-81.6	100	1.66	6.36	-78.8	0[a]	4.03	1.86	-80.3	0[a]
4. Peat Moss	6.81	3.10	N/A	100	4.98	8.75	N/A	100	9.08	4.06	N/A	100	5.29	2.03	N/A	100	8.29	7.58	N/A	100	1.21	7.48	N/A	100
5. Slikwik	3.30	1.80	N/A	100	1.14	5.71	N/A	42.9	3.61	2.76	N/A	100	2.63	2.67	N/A	100	5.57	1.21	N/A	100	3.63	6.23	N/A	100
MIXED																								
6. Fiberperl	5.56	1.15	N/A	100	2.19	3.16	N/A	100	5.91	0.93	N/A	100	5.76	1.58	N/A	100	5.51	2.0	N/A	100	0.99	2.15	N/A	100
7. Solid Solvent*	1.48	1.36	N/A	100	2.01	0.80	N/A	100	1.68	1.40	N/A	100	1.26	2.00	N/A	100	2.68	1.16	N/A	100	1.69	1.16	N/A	100
SYNTHETIC																								
8. Conwed D	16.82	3.67	+8.6	100	10.58	9.67	-32.4	100	8.37	12.69	+28.6	100	8.66	13.33	+25.5	100	15.03	6.32	+46.8	100	22.66	6.46	+63.9	100
9. Conwed Viscous Oil Sorbent*	2.52	0	-6.8	100	0.61	trace	-25.0	100	0.38	trace	-9.5	100	1.35	1.30	-7.1	100	0.26	5.59	-8.1	100	0.49	3.28	-13.4	100
10. Graboil	3.53	21.97	-36.0	100	0	65.36	-36.5	63.5	5.12	2.55	-37.8	100	4.26	0.56	-11.9	100	8.89	27.14	-17.3	100	6.77	35.08	-13.5	100
11. Imbiber Beads	3.29	0.4	N/A	100	2.95	0.69	N/A	100	2.59	0.78	N/A	100	2.63	2.47	N/A	100	1.91	1.11	N/A	100	2.98	0.96	N/A	100
12. Leomat	2.98	2.98	-86.7	100	2.53	2.54	-90.3	100	0.73	3.90	-91.8	100	3.20	1.71	-75.9	100	3.69	1.57	-75.2	100	1.26	8.12	-74.5	100
13. Neo Attack Ace*	9.03	0.10	-23.6	100	8.69	0.21	-21.8	100	8.61	1.53	-31.6	100	8.60	1.30	-21.6	100	7.16	4.61	+6.5	100	6.32	2.78	+20.6	100
14. Oil Snare	2.63	0.43	+0.5	100	2.36	trace	-37.5	100	3.0	0.71	-19.5	100	0.87	0.46	-8.0	100	3.65	4.88	-27.5	100	8.76	11.29	-9.0	100
15. Quikwick	6.01	6.22	-68.5	100	5.53	7.35	-61.7	100	4.69	8.28	-57.3	100	5.55	6.77	-26.7	100	3.73	9.79	-48.1	100	1.78	12.33	10.4	100
16. Reichhold*	13.64	15.57	-40.0	100[b]	3.95	15.13	-44.0	100	09.68	12.20	-26.0	100	23.35	12.98	-64.5	100	29.51	8.34	-86.0	100	16.26	6.46	-92.0	100
17. 3M Grabbers*	1.65	3.5	+27.5	100	2.42	0.47	+56.3	100	4.15	2.33	-6.0	100	0.62	2.61	-11.8	100	6.63	6.10	-15.5	100	5.31	9.96	-12.0	100
18. 3M Sheet	10.99	9.27	-38.7	100	11.86	0.61	-32.0	100	11.36	0.78	-43.5	100	13.03	1.01	-36.7	100	11.36	2.81	-31.3	100	9.99	2.52	-6.1	100
19. Spill Control PPD	2.16	8.97	-61.4	100					2.53	9.30	-35.7	100												

[a]all product sank, carrying oil with it

[b]product seemed to dissolve, lost 23% of its size

TABLE 6 OIL/WATER PREFERENCE

	Diesel (1 day)			Crude (1 day)			Bunker (1 day)		
	Wt. Oil (g/g)	Wt. Water (g/g)	No. of Add'n.	Wt. Oil (g/g)	Wt. Water (g/g)	No. of Add'n.	Wt. Oil (g/g)	Wt. Water (g/g)	No. of Add'n.
ORGANIC									
1. Bedex*	all samples water-soaked and on bottom of container after 30 minutes shaking								
2. Conwed	5.59	4.65	2	3.92	2.98	1	3.05	0.78	1
3. Conwed Rug*	all samples water-soaked and on bottom of container after 3 minutes shaking								
4. Peat Moss	all samples water-soaked after 30 minutes shaking								
5. Slikwik	all samples water-soaked after 30 minutes shaking								
MIXED									
6. Fiberperl[a]	2.39	2.06	2	3.92	0.91	1	4.68	1.54	2
7. Solid Solvent*	2.23	0.70	2	1.10	0.70	2	0.70	0.73	1
SYNTHETIC									
8. Conwed Durable Pads	2.87	1.74	1	8.02	6.98	1	10.72	1.56	1
9. Conwed Viscous Oil Sorbent*	1.83	1.86	1	3.24	2.88	1	12.02	5.63	1
10. Graboil	7.76	2.63	2	3.31	3.11	1	2.02	1.51	1
11. Imbiber Beads	1.22	1.10	1	1.99	0.50	1	1.22	0.61	1
12. Leomat	2.40	0.27	1	6.02	1.71	1	1.33	0.46	1
							(sorbent saturated - oil on water)		
13. Neo Attack Ace*	5.38	2.28	1	5.72	1.47	1	6.85	0.82	2
14. Oil Snare	0.78	0.96	1	1.08	1.64	1	12.76	4.74	1
15. Quikwick	all samples water-soaked, float just beneath surface after 1 minute shaking								
16. Reichhold Foam*	21.03	11.43	1	14.69	9.46	1	14.33	8.71	1
17. 3M Grabbers*	4.10	2.54	1	5.24	3.62	1	12.95	3.23	2
18. 3M Sheet	11.63	0.12	2	9.51	0	2	4.08	0.67	1
19. Spill Control FPD	0.99	6.12	1						
20. Spill Control PEP	4.01	14.37	1						

a 13.3% of sorbent sank to bottom

TABLE 7 SPECIFIC GRAVITIES AND VISCOSITIES OF TEST OILS

	Diesel	Crude	Bunker "C"
Unaged			
Specific Gravity	0.841	0.825	0.969
Viscosity mPa•s	5.1	7.4	48.3
1-Day Aging			
Specific Gravity	0.842	0.843	0.973
Viscosity mPa•s	5.3	22.1	78.3
7-Day Aging			
Specific Gravity	0.849	0.877	0.973
Viscosity mPa•s	6.2	31.2	92.1

The Spill Control products did not arrive in time for complete testing, so they are only included in the tables where data were obtained.

4.1 Organic

Conwed, a modified organic, exhibited the highest MOP (pure oil) with all test oils, ranging from 13.89 g oil/g sorbent with 7-day aged diesel to 16.57 g oil/g sorbent with 7-day aged Bunker "C". The oil pickup during the oil layer test was reduced - the MOP (0.1-mm layer) was 1.25 g oil/g sorbent.

The remaining organic sorbents exhibited lower results, e.g. 4.31 g oil/g sorbent for Slikwik with 1-day aged diesel to 7.29 g oil/g sorbent with 1-day aged Bunker "C".

All organic sorbents tested exhibited severe limitations in terms of reuse. The tensile strength of the sheet products decreased with wetting, either by oil or water.

During the 48-hour immersion test with the Bunker "C", all samples of the Conwed Rug sank, carrying oil with them. For Bedex, 10.5% remained afloat with the 1-day aged Bunker "C", and 61.33% with the 7-day aged Bunker "C". With the other oils, 100% of this product remained afloat.

Of the five organics tested, only Conwed remained afloat and able to absorb oil after the first 30 minutes of shaking in the oil/water preference test. Its water pickup increased in this test, as well as in the 48-h aging test, from 0.25 g water/g sorbent with

the 1-day aged diesel to 5.6 g water/g sorbent in the 48-h immersion and 4.65 g water/g sorbent in the oil/water preference.

4.2 Mixed (Inorganic/Organic)

Fiberperl and Solid Solvent were the two products tested that fell into this category. Fiberperl's MOP (pure oil) increased from 8.04 g oil/g sorbent with 1-day aged diesel to 9.4 g oil/g sorbent with 1-day aged Bunker "C", and was 7.6 g oil/g sorbent with 7-day aged Bunker "C". When tested with a 1-mm oil layer on water, its MOP (1-mm layer) was 3.90 g oil/g sorbent with 1-day aged diesel and 2.26 g oil/g sorbent with 1-day aged Bunker "C".

Fiberperl picked up water with all tests involving exposure to water. During the oil/water preference test, 13.3% of the product sank to the bottom during the first step of the test.

The other mixed product to be tested was Solid Solvent. This is a polymeric coating which can be applied to any base. In this case, it was used on cellulose. This material is in developmental stages at present. The MOP (pure oil) ranged from 1.63 g oil/g sorbent with 7-day aged Bunker "C" to 2.19 g oil/g sorbent with 7-day aged diesel. The water pickup was relatively low and the product remained afloat during the oil/water preference testing (as compared to Bedex, an untreated cellulose, which did not). This material appeared to stick together when oiled, forming large lumps.

4.3 Synthetic (Polymeric)

Of the 13 polymers tested, five (Conwed Durable Pads, Graboil, Reichhold Foam and Spill Control FPD and PEP) were foamlike in their physical appearance. Even within the general classification of foams, there was a great disparity in MOP. The MOP (pure oil) using 1-day aged diesel ranged from 15.11 g oil/g sorbent (Conwed Durable Pads) to 44.90 g oil/g sorbent (Reichhold Foam). The highest MOP (pure oil) was 63.32 g oil/g sorbent for the Reichhold foam with 7-day aged diesel.

The Reichhold foam had the highest MOP (0.1-mm layer diesel) of all products tested (i.e., 6.94 g oil/g sorbent).

All foams were reused 10 times on pure oil except the Reichhold foam, which could not be reused because it fell apart when pressed.

The tensile strength of the Conwed Durable Pads remained the same or increased during testing, while the tensile strength decreased for the other foams.

During the 48-hour immersion test with 1-day diesel, the Reichhold foam appeared to dissolve by the end of the test and was reduced in size by 23%.

Four (Leomat, Neo Attack Ace, Quikwick and 3M Sheet) of the eight remaining polymers were fibrous in nature, and were received in a sheet format. Their MOP (pure oil) ranged from 6.09 g oil/g sorbent for Leomat to 11.76 g oil/g sorbent for 3M Sheet, with 1-day aged diesel.

These products achieved some multiple reuse and exhibited relatively low water pickup rates. Their tensile strength was reduced by wetting with oil or water. During the oil/water preference test, Quikwick became water soaked and floated beneath the water surface after only 1 minute of shaking with water alone. The other three showed relatively low or no water pickup.

Three (Oil Snare, 3M Grabbers and Conwed Viscous Oil Sorbent) of the four remaining polymers were polymeric netting or yarn, and could be termed "synthetic straw". These products only adsorb oil and their maximum oil pickup capability increased with increasing viscosity, the highest being 3M Grabbers at 18.66 g oil/g sorbent with 7-day aged Bunker "C". The water pickup for these products was very low, and they exhibited marginal changes in tensile strength. The tensile strength test was performed in the longitudinal direction only. The packaging of these sorbents is such that the stress of recovery would be taken by the longitudinal material. It was felt that the crosswise strength would have no bearing on the performance of the product.

Imbiber Beads, was the remaining polymer tested and had a MOP (pure oil) which ranged from 2.75 g oil/g sorbent with 7-day aged crude to 6.35 g oil/g sorbent with 7-day aged Bunker "C".

Summary data are found in Appendix I.

REFERENCES

EPS, Selection Criteria and Laboratory Evaluation of Oil Spill Sorbents, Environmental Protection Service, Environment Canada, EPS 4-EC-76-5 (1976).

EPS, Selection Criteria and Laboratory Evaluation of Oil Spill Sorbents: An Update, Environmental Protection Service, Environment Canada, EPS 4-EC-78-8 (1978).

APPENDIX I

SUMMARY SHEETS

APPENDIX I - SUMMARY SHEETS

1 INTRODUCTION

This section contains additional product information for each sorbent tested. These sheets include a photograph (when available) of each sorbent; a brief description of the sorbent's physical appearance; any specific manufacturer's recommendations for use; and some performance data.

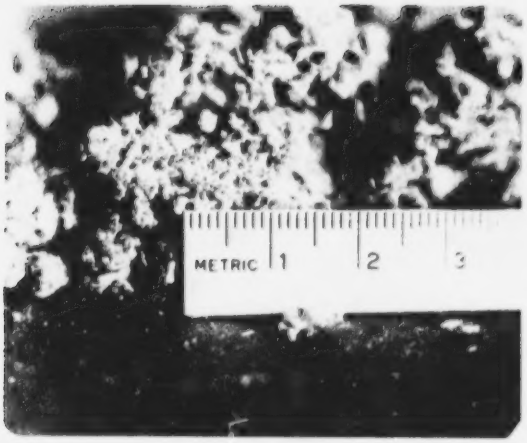
In some cases, these sheets were compiled by the manufacturer and are marked with two asterisks (**) beside the sorbent name. Where no response was received from the manufacturer, the sheets were completed using the literature available.

Numbers after the name of the sorbents correspond to the studies in the following manner:

1) Selection Criteria and Laboratory Evaluation of Oil Spill Sorbents (EPS 4-EC-76-5)
2) Selection Criteria and Laboratory Evaluation of Oil Spill Sorbents: An Update (EPS 4-EC-78-8)
3) Present study

Product	Page
Bedex**	28
Conwed (modified organic)	30
Conwed Rug	32
Peat Moss	34
Slikwik	36
Fiberperl	38
Solid Solvent**	40
Conwed Viscous Oil Sorbent	42
Conwed D Sorbent**	44
Graboil**	46
Imbiber Beads**	48
Leomat	50
Neo Attack Ace	52
Oil Snare	54
Quikwick**	56
Reichhold Foam**	58
Spill Control (FPD, PEP)	60
3M Grabbers**	62
3M Sheet**	64

Bedex (3)** (Organic)



TYPE:	wood fibre product marketed as animal bedding
AVAILABLE FORMS:	---
DISTRIBUTOR:	Thermo-Cell Insulation Ltd. 3268 Hawthorne Road Ottawa, Ontario K1G 3W9
COST (1979):	under 250-10 kg bags = $0.35 per kg FOB Plant over 250-10 kg bags = $0.31 per kg FOB Plant
PHYSICAL PROPERTIES:	
BULK DENSITY:	27.2 kg/m^3; 0.027 kg/dm^3
SHELF LIFE:	indefinite
STORAGE REQUIREMENTS:	dry warehouse
PERFORMANCE:	water absorption ratio 12.5 : 1; sank during oil/water preference test; up to 90% of the product sank during 48-hour immersion test with Bunker "C" fuel
OIL PICKUP RATIO:	---
REUSABILITY:	none

APPLICATION:

TYPE OF SPILL:	on water or land
RECOMMENDED DOSAGE:	cover oil with 5 cm of Bedex
EQUIPMENT REQUIRED:	can be poured or machine blown
REACTION TIME:	uptake starts immediately
RETRIEVAL METHOD:	in water-scoop or suction hose; on land -scrape or shovel
DISPOSAL:	landfill
TOXICITY:	nontoxic
COMMENTS:	marketing of Bedex has been for animal bedding; the superior absorption qualities of the product have made it very successful for this purpose to this point, our experience with the product as an oil absorbant has been limited to testing in the laboratory; the results of these tests indicate that the product could serve a useful purpose for oil spill cleanup

Conwed (1) (2) (3) (modified organic)

TYPE:	surface-treated cellulose
AVAILABLE FORMS:	pads, booms, blankets, strips, pillows packaged in cardboard boxes
DISTRIBUTOR:	Sorbco 432 Hensall Circle Mississauga, Ontario L5A 1X7 (416) 277-2187
COST:	---

PHYSICAL PROPERTIES:

BULK DENSITY:	51 kg/m^3; 0.051 kg/dm^3
SHELF LIFE:	indefinite
STORAGE REQUIREMENTS:	below 107°C; away from ultraviolet light

PERFORMANCE:

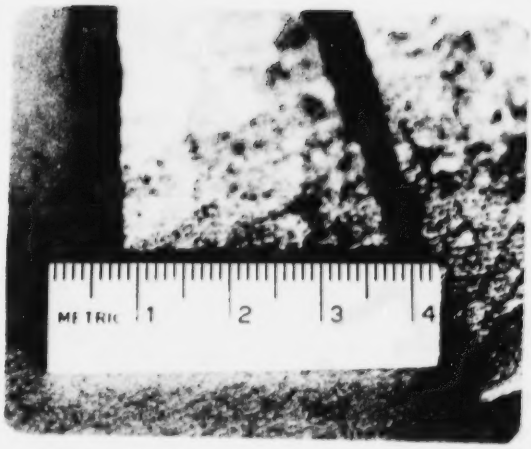
OIL PICKUP RATIO:	---
REUSABILITY:	reusable, but tends to disintegrate

APPLICATION:

TYPE OF SPILL:	fresh crude, bunker fuels, distillate fuels

RECOMMENDED DOSAGE:	sorbent to oil 1:16 to 1:20 by weight
EQUIPMENT REQUIRED:	manual labour
REACTION TIME:	8 to 30 seconds
RETRIEVAL METHOD:	manual labour
DISPOSAL:	burial, incineration
TOXICITY:	nontoxic
COMMENTS:	sinks when wet; displays better buoyancy when oil-soaked; structurally weakens upon prolonged contact with water

Conwed Sorbent Rug (1X3) (modified organic)



TYPE:	non-woven fabric, treated to absorb and hold oil
AVAILABLE FORMS:	long sheet 1 x 91.5 m
DISTRIBUTOR:	Sorbco 432 Hensall Circle Mississauga, Ontario L5A 1X7 (416) 277-2187
COST:	---
PHYSICAL PROPERTIES:	
BULK DENSITY:	---
SHELF LIFE:	---
STORAGE REQUIREMENTS:	---

PERFORMANCE:

OIL PICKUP RATIO:	7.46 times its weight
REUSABILITY:	---

APPLICATION:

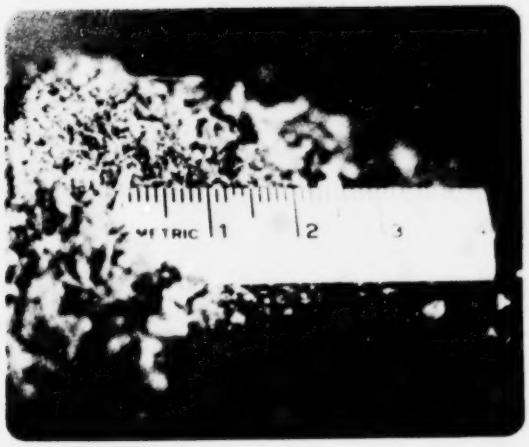
TYPE OF SPILL:	petroleum products on land only
RECOMMENDED DOSAGE:	---
EQUIPMENT REQUIRED:	manual labour
REACTION TIME:	rapid
RETRIEVAL METHOD:	manual labour
DISPOSAL:	---
TOXICITY:	---
COMMENTS:	manufacturer recommends product be used on land, and should not be used on water; wets readily and sinks when wet

Peat Moss (1) (2) (3) (organic)

TYPE:	organic fibre
AVAILABLE FORMS:	loose fibres bagged
DISTRIBUTOR:	local distributor
COST:	---
PHYSICAL PROPERTIES:	
BULK DENSITY:	82 to 171 kg/m^3; 0.082 to 0.171 kg/dm^3 (depending on particle size and moisture content)
SHELF LIFE:	---
STORAGE REQUIREMENTS:	dryness
PERFORMANCE:	
OIL PICKUP RATIO:	---
REUSABILITY:	not reusable
APPLICATION:	
TYPE OF SPILL:	---

RECOMMENDED DOSAGE:	sorbent to oil 1:8 to 1:12 by weight
EQUIPMENT REQUIRED:	manual labour, blower, mulcher
REACTION TIME:	---
RETRIEVAL METHOD:	manual labour, skimmer
DISPOSAL:	burial, incineration
TOXICITY:	nontoxic
COMMENTS:	sinks when wet; can be used as a combustion promoter; drying may be necessary to reduce moisture content below 35% for improved performance

Sikwik (1) (2) (3) (organic)

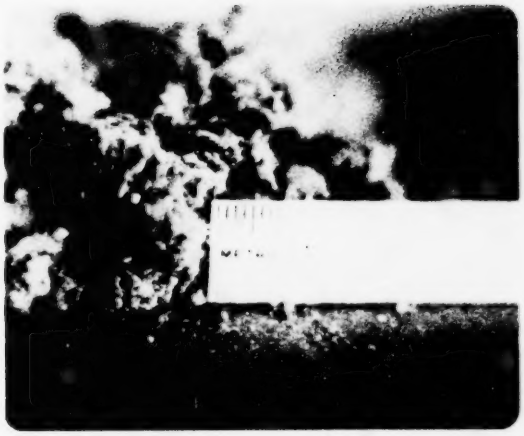


TYPE:	ground corn cobs
AVAILABLE FORMS:	loose particles in 17 kg (85 dm^3) plastic bags
DISTRIBUTOR:	Ashwell Feeds Ltd., 139 Millwick Drive, Weston, Ontario M9L 1Y7
COST (1979):	$0.25/kg ($4.25/17 kg bag)
PHYSICAL PROPERTIES:	
BULK DENSITY:	141 kg/m^3 or 0.14 kg/dm^3
SHELF LIFE:	indefinite
STORAGE REQUIREMENTS:	none if in plastic bags
PERFORMANCE:	
OIL PICKUP RATIO:	---
REUSABILITY:	not reusable

APPLICATION:

TYPE OF SPILL:	fresh crude or distillate fuels in bay, harbour, shore and estuary
RECOMMENDED DOSAGE:	sorbent to oil 1:5 by weight
EQUIPMENT REQUIRED:	manual labour, blower
REACTION TIME:	immediate
RETRIEVAL METHOD:	manual labour, skimmer
DISPOSAL:	burial, incineration
TOXICITY:	nontoxic; may cause eye irritation
COMMENTS:	---

Fiberperl (1) (3) (mixed organic/inorganic)



TYPE:	expanded perlite and cellulosic fibre
AVAILABLE FORMS:	fibres
DISTRIBUTOR:	John Misener Marine Equipment Ltd. Box 278, Marina Road Port Colborne, Ontario L3K 5W1
COST (1979):	$1.03/kg
PHYSICAL PROPERTIES:	
BULK DENSITY:	72 kg/m^3 or 0.07 kg/dm^3
SHELF LIFE:	indefinite
STORAGE REQUIREMENTS:	none
PERFORMANCE:	
OIL PICKUP RATIO:	13.3% of sorbent sank during first step of oil/water preference test
REUSABILITY:	---

APPLICATION:

TYPE OF SPILL:	fresh crude or distillate fuels on open sea, bay, harbour, shore or estuary
RECOMMENDED DOSAGE:	sorbent to oil 1:5 to 1:7 by weight
EQUIPMENT REQUIRED:	manual labour, spreader, respiratory protection
REACTION TIME:	minutes to hours
RETRIEVAL METHOD:	manual labour, boom, skimmer
DISPOSAL:	burial, incineration
TOXICITY:	dust is an irritant
COMMENTS:	care must be exercised in the application of this sorbent to avoid inhalation of fine particulate matter

Solid Solvent** (3) (mixed organic/inorganic)

TYPE:	experimental polymer coating
AVAILABLE FORMS:	pellet, sheet and roll to be available
DISTRIBUTOR:	Polyprobe Corp. 80 Barbados Blvd., No. 24 Toronto, Ontario (416) 265-3818
COST:	

PHYSICAL PROPERTIES:

BULK DENSITY:	---
SHELF LIFE:	indefinite
STORAGE REQUIREMENTS:	covered

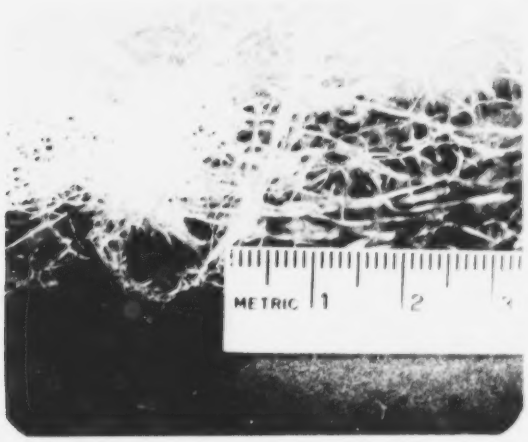
PERFORMANCE:

OIL PICKUP RATIO:	---
REUSABILITY:	none

APPLICATION:

TYPE OF SPILL:	light and medium oils, diesel fuel.
RECOMMENDED DOSAGE:	---
EQUIPMENT REQUIRED:	none
REACTION TIME:	rapid
RETRIEVAL METHOD:	manual or mechanical
DISPOSAL:	burn
TOXICITY:	environmentally harmless
COMMENTS:	solid solvent can be applied to various base sorbents, absorbs crude into true solid solution, preventing leaching or release back into environment, can be used in pellet form with skimmer, will not plug skimmer; suitable carrier basis still under study

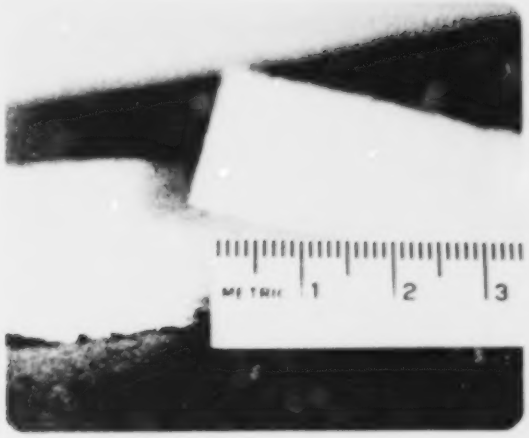
Conwed Viscous Oil Sorbent (1) (synthetic polymer)



TYPE:	rectangular plastic netting
AVAILABLE FORMS:	long strips tied into "pompom"
DISTRIBUTOR:	Sorbco 432 Hensall Circle Mississauga, Ontario L5A 1X7 (416) 277-2187
COST:	---
PHYSICAL PROPERTIES:	
BULK DENSITY:	---
SHELF LIFE.	---
STORAGE REQUIREMENTS:	away from sunlight
PERFORMANCE:	
OIL PICKUP RATIO:	20:1 using No. 6 fuel oil
REUSABILITY:	can be reused
APPLICATION:	
TYPE OF SPILL:	recommended for viscous oils

RECOMMENDED DOSAGE:	---
EQUIPMENT REQUIRED:	manual labour using pitchforks, etc.
REACTION TIME:	rapid
RETRIEVAL METHOD:	manual labour
DISPOSAL:	incineration, melting, ground disposal, according to local regulations
TOXICITY:	---
COMMENTS:	designed for use on viscous oils; oil drains readily from product, hence product can be reused, but must have sealed container to hold used sorbent

Conwed D Sorbent (Durable Pads)** **(2) (3)** (synthetic polymer)



TYPE:	modified, closed-cell polyethylene foam
AVAILABLE FORMS:	53 x 53 cm pads, 6 mm thick; 80 pcs. per 56 x 50 cm corrugated cont.
DISTRIBUTOR:	Sorbco 432 Hensall Circle Mississauga, Ontario L5A 1X7 (416) 277-2187
COST:	---

PHYSICAL PROPERTIES:

BULK DENSITY:	37 kg/m^3 or 0.037 kg/dm^3
SHELF LIFE:	indefinite
STORAGE REQUIREMENTS:	temperature no higher than 77°C (170°F)

PERFORMANCE:

OIL PICKUP RATIO:	---
REUSABILITY:	wrung out by hand 25 times

APPLICATION:

TYPE OF SPILL:	petroleum products and certain non-miscible chemicals
RECOMMENDED DOSAGE:	sorbent to oil 1:15 to 1:20 by weight
EQUIPMENT REQUIRED:	manual labour
REACTION TIME:	immediately increases with increasing viscosity
RETRIEVAL METHOD:	manual labour
DISPOSAL:	burial, incineration
TOXICITY:	nontoxic
COMMENTS:	did not appear to weaken after exposure to oil/water mixture

Graboil ** (1) (2) (3) (synthetic polymer)

TYPE:	treated Polyurethane foam
AVAILABLE FORMS:	batts - 2.5 x 30.5 x 61.0 cm; Booms - 5.0 x 7.6 m mats - 5.0 x 30.5 cm x 7.6 m packaged in corrugated cardboard
DISTRIBUTOR:	R.B.H. Cybernetics (1970) Ltd. P.O. Box 4205, Postal Station A Victoria, B.C. V8X 3X8
COST (1979):	batts - $89.90 per pkg. of 50; Booms - $10.90 per pkg. of 4 mats - 89.90 per pkg. of 2.

PHYSICAL PROPERTIES:

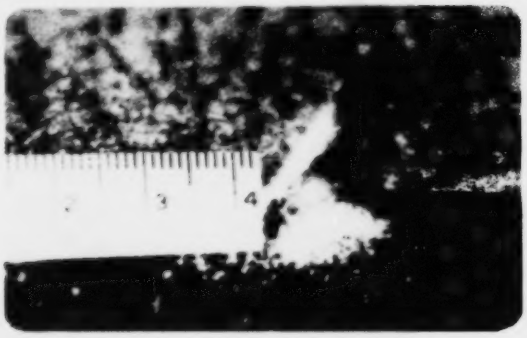
BULK DENSITY:	20 kg/m^3 or 0.02 kg/dm^3
SHELF LIFE:	indefinite
STORAGE REQUIREMENTS:	store opened packages away from light, or keep closed unopened packages, no special requirements

PERFORMANCE:

OIL PICKUP RATIO:	depends on type of oil

REUSABILITY:	operational conditions - has been reused up to 40 times laboratory conditions - has been reused up to 90 times
APPLICATION:	
TYPE OF SPILL:	designed for spills on water; can be used on land or pavement spills
RECOMMENDED DOSAGE:	depends on conditions
EQUIPMENT REQUIRED:	hand tools or "Slicklicker" for pickup; wringer recommended to remove sorbed oil, distribution by hand; deployable from boat or air (batts)
REACTION TIME:	rapid; more rapid on second and subsequent uses.
RETRIEVAL METHOD:	hand tools or "Slicklicker"
DISPOSAL:	landfill, incineration
TOXICITY:	nontoxic
COMMENTS:	for heavier oils, action is one of adsorption; for light oils, absorption by capillary action; action more rapid on second and subsequent uses

Imbiber Beads (True Absorbent/Imbibing Polymers)** **(1) (2) (3)** (synthetic polymer)



TYPE:	active component is a lightly crosslinked synthetic polymer bead
AVAILABLE FORMS:	beads, packets, blankets, valves, cartridges, hazardous shipping packages, immobilization systems for hazardous and low level nuclear contaminated oily wastes
DISTRIBUTOR:	ANCO Chemical Co. Ltd 85 Malmo Court Maple, Ontario LOJ 1E0 (416) 832-2277
MANUFACTURER:	Dow Chemical Co.
COST (1979):	beads from $12.10/kg; packets $1.50 ea. blankets from $9.33 ea.; valves $9.00 ea. cartridges $25.00

PHYSICAL PROPERTIES:

BULK DENSITY:	(0.613) equivalent to 626 kg/m^3
SHELF LIFE:	indefinite
STORAGE REQUIREMENTS:	none

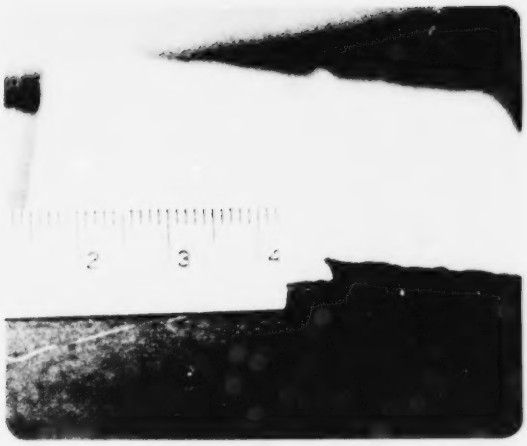
PERFORMANCE:

OIL PICKUP RATIO:	varies with fluid type; typical are gasoline 50:1 and N°. 2 diesel oil up to 27:1 by weight
REUSABILITY:	differs from other sorbent (adsorbent) types in the containment after absorption; within working range fluids do not leak; the material can be harvested and recycled depending on the fluid picked up

APPLICATION:

TYPE OF SPILL:	best with the low viscosity fluids which other sorbents handle poorly, as it retards the rate of evaporation; best available technology to handle benzene, gasoline through N°. 2 fuel, chlorinated solvents, PCBs and others
RECOMMENDED DOSAGE:	depends on viscosity of fluid but 10-15:1 active beads to oil ratio by weight is a good working range to give containment
EQUIPMENT REQUIRED:	manual or mechanical - offers best personnel protection
REACTION TIME:	fast with low viscosity fluids - slower as viscosity increases
RETRIEVAL METHOD:	manual or mechanical (depending on situation)
DISPOSAL:	depends on material imbibed; approval from the environmental authorities required
TOXICITY:	Imbiber Beads are not toxic but the used material should be treated as the imbibed fluid would be
COMMENTS:	a new composition of Imbiber Beads has been developed since the original Environment Canada studies to improve the activity with fluids like N°. 2 fuel oil
	imbiber polymers act as true absorbents with compatible fluids and may swell to over three diameters; if the matrix or solid portion of the sorbent does not swell and contain the fluid it is an adsorbent and not an absorbent or imbibing type
	the use of the imbibing polymers for many hazardous materials represents the best technology presently available for human and environmental protection; the swelling and sealing property of the Imbibers is unique to the whole "sorbent" area; application of this property in valves, cartridges and drainage devices can help to prevent spills; if spills occur the Imbibers can pickup and contain material on site with minimum personnel exposure, if a landfill is used for disposal the leaching is held to a minimum; drainage from hazardous storage or transformer units, safe shipping of hazardous materials, ability to pickup and contain materials that sink in water, emergency diking for spilled fluids and many other applications exist for this absorbing (imbibing) type "sorbent"

Leomat **(2) (3)** (synthetic polymer)



TYPE:	synthetic fibre
AVAILABLE FORMS:	mats, rolls
DISTRIBUTOR:	E.W. Seward Ltd. P.O. Box 225, Station A Willowdale, Ontario M2N 5S8
COST (1979):	$3.50/kg

PHYSICAL PROPERTIES:

BULK DENSITY:	less than 993 kg/m^3 or $1kg/dm^3$
SHELF LIFE:	indefinite
STORAGE REQUIREMENTS:	none

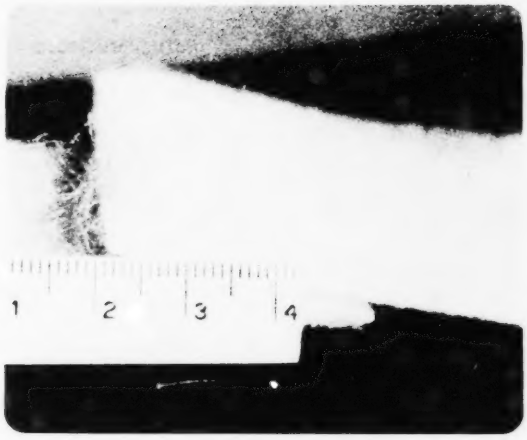
PERFORMANCE:

OIL PICKUP RATIO:	---
REUSABILITY:	reusable

APPLICATION:

TYPE OF SPILL:	any oil, solvents
RECOMMENDED DOSAGE:	---
EQUIPMENT REQUIRED:	manual labour
REACTION TIME:	rapid
RETRIEVAL METHOD:	manual labour
DISPOSAL:	incineration
TOXICITY:	---
COMMENTS:	weakened by exposure to oil and oil/water

Neo Attack Ace (3) (synthetic polymer)

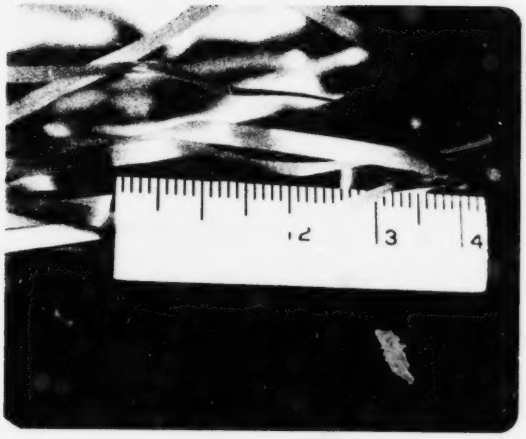


TYPE:	polypropylene resin fibre
AVAILABLE FORMS:	pads, 50 x 50 cm
DISTRIBUTOR:	(1) Japan Chemical & Plastics Ltd. 1101 Finch Ave. W. Unit 16 Downsview, Ontario M3J 2C9 (416) 633-4037 (2) Dynamic Environmental Equipment Limited 31 Coal Harbour Wharf 566 Cardero Street Vancouver, B.C. V6G 2W9 (604) 688-7221
COST:	---
PHYSICAL PROPERTIES:	
BULK DENSITY:	---
SHELF LIFE:	---
STORAGE REQUIREMENTS:	---
PERFORMANCE:	
OIL PICKUP RATIO:	13:1 for light oils; 11:1 for heavy oils
REUSABILITY:	can be reused

APPLICATION:

TYPE OF SPILL:	all spills of petroleum products
RECOMMENDED DOSAGE:	---
EQUIPMENT REQUIRED:	manual labour
REACTION TIME:	rapid
RETRIEVAL METHOD:	manual labour
DISPOSAL:	can be incinerated
TOXICITY:	nontoxic
COMMENTS:	weakened by prolonged exposure to oil/water

Oil Snare (1) (2) (3) (synthetic polymer)



TYPE:	polyolefin yarn
AVAILABLE FORMS:	bundles of yarn boxed (7-kg cartons, 30 snares)
DISTRIBUTOR:	John Misener Marine Equipment Ltd., Box 278, Marina Road, Port Colborne, Ontario. L3K 5W1
COST (1979):	$5.36/kg

PHYSICAL PROPERTIES:

BULK DENSITY:	142.6 kg/m^3 or 0.14 kg/dm^3
SHELF LIFE:	indefinite
STORAGE REQUIREMENTS:	dryness for packaging

PERFORMANCE:

OIL PICKUP RATIO:	---
REUSABILITY:	---

APPLICATION:

TYPE OF SPILL:	preferably a viscous oil on open sea, bay, harbour, estuary or shore
RECOMMENDED DOSAGE:	sorbent to oil 1:3 to 1:64 by weight
EQUIPMENT REQUIRED:	manual labour
REACTION TIME:	immediate
RETRIEVAL METHOD:	manual labour, some types of skimmers
DISPOSAL:	burial, incineration
TOXICITY:	nontoxic
COMMENTS:	recommended for use with heavy oils, i.e. Bunker "C"; oil pickup increased with increased product viscosity

Quikwick ** (2) (3) (synthetic polymer)

TYPE:	oil sorbent - polypropylene (treated)
AVAILABLE FORMS:	pads, rolls
DISTRIBUTOR:	Clark-Cutler-McDermot Co., 1 Fisher Street, Franklin, Mass. USA 02038
COST (1979):	$85.00/roll (91 cm x 46 m); $50.00/bale (100 pads) (46 x 46 cm)

PHYSICAL PROPERTIES:

BULK DENSITY:	approximately 45 kg/m^3 or 0.045 kg/dm^3
SHELF LIFE:	indefinite
STORAGE REQUIREMENTS:	none

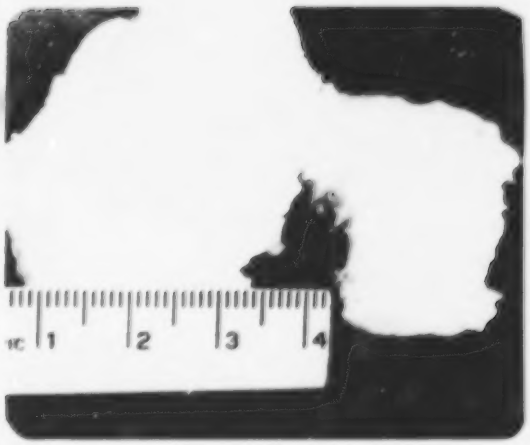
PERFORMANCE:

OIL PICKUP RATIO:	16:1 by weight
REUSABILITY:	reusable over and over

APPLICATION:

TYPE OF SPILL:	oil, petroleum products, hazardous chemicals
RECOMMENDED DOSAGE:	sorbent to oil 1 : 16 by weight
EQUIPMENT REQUIRED:	manual labour
REACTION TIME:	immediate
RETRIEVAL METHOD:	manual labour
DISPOSAL:	recycling, burial, incineration
TOXICITY:	none
COMMENTS:	weakened by exposure to oil and oil/water

Reichhold Foam (3)** (synthetic polymer)

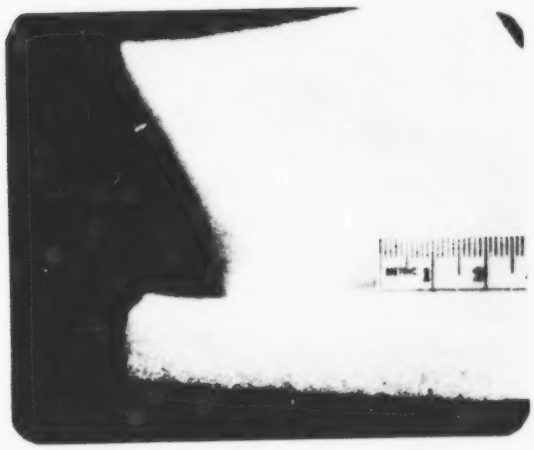


TYPE:	ureaformaldehyde foam
AVAILABLE FORMS:	filled jute bags
DISTRIBUTOR:	Reichhold Limited 1919 Wilson Avenue Weston, Ontario M9M 2J3
COST:	---
PHYSICAL PROPERTIES:	
BULK DENSITY:	12-15 kg/m^3 or 0.012-0.015 kg/dm^3
SHELF LIFE:	indefinite
STORAGE REQUIREMENTS:	ambient conditions
PERFORMANCE:	
OIL PICKUP RATIO:	diesel — up to 65 (g/g); crude — up to 30 (g/g)
REUSABILITY:	not reusable

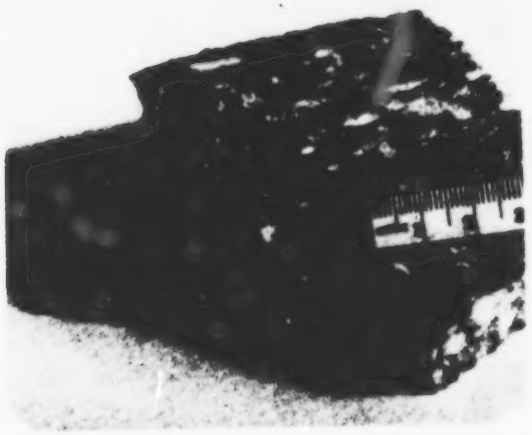
APPLICATION:

TYPE OF SPILL:	light and medium fuels, solvents; excellent for spills on water
RECOMMENDED DOSAGE:	sorbent to fuel 1 : 50 by weight
EQUIPMENT REQUIRED:	manual labour
REACTION TIME:	several minutes for light fuels and solvents; longer for heavy oils
RETRIEVAL METHOD:	manual labour, skimmers
DISPOSAL:	burial after recovery of collected fuel, if required; incineration, when recovery of fuel is not required
TOXICITY:	nontoxic
COMMENTS:	recommended for use with light oils, fuels and organic solvents

Spill Control Co. Sorbent (Types FPD, PEP) **(2) (3)** (synthetic polymer)



PEP



FPD

TYPE:	polyurethane foam
AVAILABLE FORMS:	pads, sheets, booms, pillows, strips
DISTRIBUTOR:	Spill Control Co. 828 North Grand Avenue Covina, California USA 91724
COST:	---

PHYSICAL PROPERTIES:

BULK DENSITY:	---
SHELF LIFE:	indefinite
STORAGE REQUIREMENTS:	none

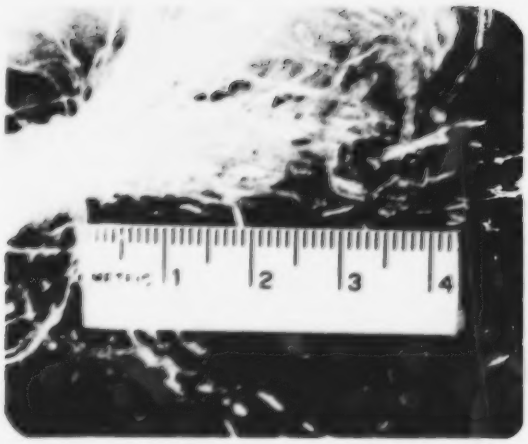
PERFORMANCE:

OIL PICKUP RATIO:	---
REUSABILITY:	readily reusable

APPLICATION:

TYPE OF SPILL:	all oils
RECOMMENDED DOSAGE:	sorbent to oil 1:40 to 1:60 by weight
EQUIPMENT REQUIRED:	manual labour
REACTION TIME:	immediate
RETRIEVAL METHOD:	manual labour
DISPOSAL:	recycling, burial, incineration
TOXICITY:	nontoxic
COMMENTS:	product not received in time to perform complete evaluation

"3M" Oil Sorbent* **(3)** (synthetic polymer)

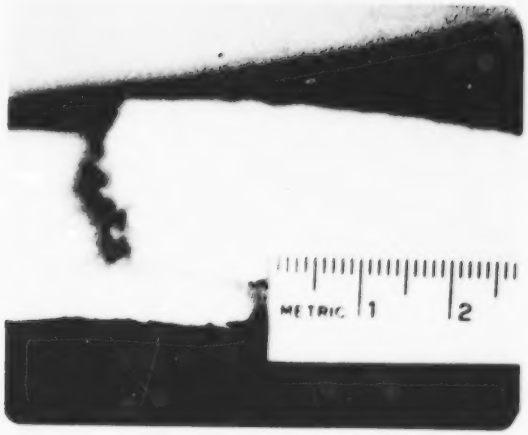


TYPE:	hydrocarbon polymer fibres
AVAILABLE FORMS:	No. 356 Grabbers for Bunker "C"; 81.3 x 61 cm mesh-like nets
DISTRIBUTOR:	see list
COST (1979):	suggested list prices - box of 25 pads $ 50.00 - box of 100 pads $197.00
PHYSICAL PROPERTIES:	
BULK DENSITY:	box of 25 packed carton (31.6 dm^3) box of 100 packed carton (0.126 m^3)
SHELF LIFE:	non-rotting, and will last many years in storage
STORAGE REQUIREMENTS:	---
PERFORMANCE:	
OIL PICKUP RATIO:	for No. 6 fuel oil @ 21°C, an 85 g pad will pick up 12.1 kg of oil for Bunker "C" @ - 4°C, an 85 g pad will pick up 22.6 kg of oil
REUSABILITY:	can be re-used after being allowed to drain over grill

APPLICATION

TYPE OF SPILL:	Bunker "C" oil or No. 6, or other viscous oils higher than 1 Pa•s
RECOMMENDED DOSAGE:	see pickup ratio
EQUIPMENT REQUIRED:	none
REACTION TIME:	10 seconds
RETRIEVAL METHOD:	leash, slotted shovel, fork
DISPOSAL:	incineration
TOXICITY:	nontoxic
COMMENTS:	snag resistant properties with break-away fibres permit use around rocks and wharves

"3M" Oil Sorbent (1) (2) (3)** (synthetic polymer)



TYPE:	Synthetic polymer
AVAILABLE FORMS:	No. 151 - 0.48 x 45.7 x 45.7 cm sheets No. 156 - 0.97 x 45.7 x 45.7 cm sheets No. 157 - 0.97 x 91.4 x 91.4 cm sheets
DISTRIBUTOR:	see list page 64
COST (1979):	No. 151 - 200 sheets - suggested list price - $105.00 No. 156 - 100 sheets - suggested list price - $105.00 No. 157 - 50 sheets - suggested list price - $196.00

PHYSICAL PROPERTIES:

BULK DENSITY:	No. 151 & No. 156 are 0.136 m^3 bales, No. 157 is a 0.258 m^3 bale.
SHELF LIFE:	unused 3M Brand Oil Sorbent is resistant to rotting, mildewing, rodent and insect infestation, and other relevant forces of deterioration; ultraviolet rays from sunlight will affect the sorbent but are sufficiently screened by the sorbent itself from entering its bulk so that this effect is quite limited
STORAGE REQUIREMENTS:	stored in shaded areas, the sorbent material will last indefinitely

PERFORMANCE:

OIL PICKUP RATIO:	ranges from 14:1 to 22:1

REUSABILITY:

A. Bulk Squeezing - Using the mechanical compression of a Geer Pres Floor King mop squeezer, Model No. 10, consistent removal of 50% of the sorbed oil can be obtained for at least 10 cycles. The above mop squeezer costs from $30 - $50.

B. Roller Squeezing - Using a system of two 15.2 cm diameter rollers, one solid and one perforated, at least 65% oil removal is attainable for 30 cycles.

C. Centrifuging - Using a Bock Model 24BC laundry extractor*, removal of 85% of the oil is attained with the number of possible cycles not limited by the reuse procedure itself. Such an extractor may be purchased for a cost of approximately $600.

* Bock Laundry Machine Company, Toledo, Ohio

APPLICATION

TYPE OF SPILL:	for small spills of fuel oil or motor oils in congested areas around shore or rocks.
RECOMMENDED DOSAGE:	a bale of No. 151 or No. 156 is capable of picking up 200 L of oil depending upon type of oil and temperature. A bale of type No. 157 has twice the capacity of No. 151 or No. 156.
EQUIPMENT REQUIRED:	none
REACTION TIME:	from 5 seconds to 2 minutes depending upon oil type and temperature
RETRIEVAL METHOD:	pitchfork or hand
DISPOSAL:	can be incinerated with less than 0.01% ash content
TOXICITY:	a nonpollutant itself -- nontoxic
COMMENTS:	excellent water resistance

List of Distributors of 3M Sorbent Materials

1. Aska Sales
   Topsail Road
   St. John's, Nfld.
   AIN 2CI
   Mr. Clayton King
   (709) 368-8324

2. Giroux Enterprises Limited
   70 Industrial Drive
   Box 1109
   St. John, N.B.
   E2L 4E6
   Mr. Gordon Stackhouse
   (506) 693-7600

3. Sanivan Marine Inc.
   1705-3 ième Avenue
   P.A.T. Montreal, Que.
   HIB 5M9
   Mr. Albert Daoust
   (514) 353-9170

4. Anco Chemicals Limited
   85 Malmo Court
   P.O. Box 400
   Maple, Ontario
   L0J IE0
   Mr. Harry O'Donnell
   (416) 832-2276

5. G.M. Gest Ltd.
   361 Holden Street
   St. Boniface, Manitoba
   R2H 3B4
   Mr. Alex Parisienne
   (204) 233-4988

6. Supervisory Consultants Limited
   P.O. Box 88
   Nisku, Alberta
   Mr. Mike Jackson
   (403) 995-2511

7. Versatile Environmental Products
   Bennett Pollution Control Ltd.
   60 Riverside Drive
   North Vancouver, B.C.
   V7H IT4
   Mr. Bob Armstrong
   (604) 929-5451

Environnement Canada
Service de la protection de l'environnement

Environment Canada
Environmental Protection Service

Critères de sélection et évaluation en laboratoire des sorbants à utiliser en cas de déversements: deuxième mise à jour

Canada

Développement technologique
Rapport SPE 4-EP-83-4

Direction générale des programmes de protection de l'environnement
Novembre 1983

LES RAPPORTS DU SERVICE DE LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

Les rapports sur le développement des techniques décrivent l'équipement technique, les méthodes ainsi que les résultats des études de laboratoire, des usines-pilotes et des travaux de démonstration ou d'évaluation du matériel. Ils constituent la source principale d'information sur la recherche et les travaux de démonstration du Service de la protection de l'environnement.

Le Service publie nombre d'autres rapports dans les collections suivantes : Règlements, codes et méthodes d'analyse, Politique et planification, Analyse économique et technique, Développement des techniques, Surveillance, Exposés et mémoires soumis à des enquêtes publiques, Évaluation des incidences sur l'environnement et Guides de formation.

Pour tout renseignement, prière de s'adresser au Service de la protection de l'environnement, ministère de l'Environnement, Hull (Québec), Canada, K1A 1C8.

ENVIRONMENTAL PROTECTION SERVICE REPORT SERIES

Technology Development Reports describe technical apparatus and procedures, and results of laboratory, pilot plant, demonstration or equipment evaluation studies. They provide a central source of information on the development and demonstration activities of the Environmental Protection Service.

Other categories in the EPS series include such groups as Regulations, Codes and Protocols; Policy and Planning; Economic and Technical Review; Surveillance; Briefs and Submissions to Public Inquiries; and Environmental Impact and Assessment.

Inquiries pertaining to Environmental Protection Service Reports should be directed to the Environmental Protection Service, Department of the Environment, Hull, Quebec, Canada, K1A 1C8.

Critères de sélection et évaluation en laboratoire des sorbants à utiliser en cas de déversements: deuxième mise à jour

par
L. Anna Robertson
Burlington (Ontario)

pour le compte de la
Division des services techniques
Direction générale du contrôle des incidences environnementales
Service de la protection de l'environnement
Environnement Canada

Rapport SPE 4-EP-83-4

Publication distribuée
par le Service de la protection de l'environnement
d'Environnement Canada
Ottawa
K1A 1C8

Édition française de
Selection Criteria and Laboratory Evaluation of Oil Spill Sorbents : Update II
préparée par le Module d'édition française
d'Environnement Canada

Numéro de catalogue : EN 48-4/83-4F
ISBN : 0-662-92307-3

©
Ministre des Approvisionnements et Services
1983

RÉSUMÉ

Une méthode d'essai en quatre parties a été mise au point pour évaluer en laboratoire l'efficacité des sorbants au contact de trois types d'hydrocarbures vieillis pendant un et sept jours.

Les sorbants synthétiques ont fait preuve de la meilleure capacité initiale et capacité maximale de récupération; les mousses synthétiques viennent en tête de liste.

Les résultats de l'épreuve de préférence pour les hydrocarbures ou l'eau montrent que les sorbants synthétiques se sont avérés plus oléophiles et plus hydrophobes que les sorbants organiques et mixtes.

ABSTRACT

A four part standard sorbent laboratory test procedure was developed to evaluate a number of sorbents. The sorbents were tested using three different petroleum products, which were aged for periods of one and seven days.

The synthetic sorbents generally exhibited higher initial and maximum oil pickup capabilities with the foam synthetics topping the list.

The synthetics were also more oleophilic and hydrophobic, as shown by the results of the oil/water preference test.

AVANT-PROPOS

Le rapport qui suit a été rédigé à partir d'une étude présentée au Service de la protection de l'environnement par L. Anna Robertson. L. Solsberg du SPE était le directeur scientifique de l'étude.

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ/ABSTRACT III
AVANT-PROPOS IV
LISTE DES FIGURES VII
LISTE DES TABLEAUX VII
CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS VIII

1. INTRODUCTION 1
2. PARAMÈTRES ÉTUDIÉS 2
3. ÉVALUATION EN LABORATOIRE 3
3.1 Appareillage et produits 3
3.2 Méthode 3
3.2.1 Hydrocarbures seulement 6
3.2.2 Couche d'hydrocarbures sur l'eau 6
3.2.3 Essai d'immersion de 48 heures 7
3.2.4 Préférence hydrocarbures/eau 8
4. RÉSULTATS ET DISCUSSION 9
4.1 Sorbants organiques 19
4.2 Sorbants mixtes (inorganique/organique) 20
4.3 Sorbants synthétiques (polymères) 20

REMERCIEMENTS 21

RÉFÉRENCES 22

ANNEXE Données récapitulatives des produits évalués

Sorbants organiques
Bedex 25
Conwed 27
Conwed (tapis) 29
Tourbe 31
Slikwik 33

Sorbants mixtes
Fiberperl 35
Solid Solvent 37

Polymères synthétiques
Conwed – spécial pour hydrocarbures visqueux 39
Conwed D (tampons résistants) 41
Graboil 43
Imbiber Beads 45
Leomat 47

Neo Attack Ace 49
Oil Snare 51
Quikwick 53
Mousse Reichhold 55
Sorbants FPD et PEP de Spill Control Co. 57
3M Grabbers (nº 356) 59
3M – sorbants nº 151, 156 et 157 61

LISTE DES FIGURES

1 Appareil Instron (modèle 1130) 4

2 Les diverses étapes des essais de mesure de la résistance 5

3 Résultats obtenus avec une couche de 1,0 mm de diesel 10

4 Résultats obtenus avec une couche de 1,0 mm de brut 11

5 Résultats obtenus avec une couche de 1,0 mm de fuel lourd 12

LISTE DES TABLEAUX

1 Essai avec des hydrocarbures seulement 13

2 Résistance à la traction après contact avec des hydrocarbures seulement 14

3 Essais avec une couche à hydrocarbures sur l'eau 15

4 Résistance à la traction après contact avec une couche de 1,0 mm d'hydrocarbures 16

5 Essais d'immersion de 48 h 17

6 Préférence pétrole/eau 18

7 Densité et viscosité des hydrocarbures étudiés 19

CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

Les méthodes mises au point au cours de la présente étude ont permis d'évaluer les sorbants de façon satisfaisante.

Les sorbants synthétiques, mousses en tête (Graboil, mousse Reichhold), ont en général fait preuve d'une capacité initiale et d'une capacité maximale de récupération supérieure à celles des autres classes de sorbants testés. Les sorbants synthétiques offraient de meilleures possibilités de réutilisation.

La comparaison des tableaux 1 à 6 montre que l'épaisseur de la nappe d'hydrocarbures influence la récupération. Plus elle s'amincit, plus la quantité d'hydrocarbures récupérés diminue alors que la quantité d'eau absorbée augmente. Les sorbants synthétiques se sont avérés les plus hydrophobes (voir tableau 6). Lors de l'essai d'immersion de 48 h, avec agitation, il y a eu augmentation de la quantité d'eau absorbée comparativement à l'essai fait avec une couche d'hydrocarbures sur l'eau.

La plupart des sorbants ont perdu de leur efficacité après avoir été imbibés d'hydrocarbures et d'eau.

Des essais en conditions réelles devraient être faits afin de comparer les résultats à ceux obtenus en laboratoire.

1 INTRODUCTION

En 1977, Environnement Canada a évalué les sorbants existant sur le marché. Les résultats de ces évaluations ont été publiés dans "Selection Criteria and Laboratory Evaluation of Oil Spill Sorbents : An Update" (EPS 4-EC-78-8).

Pour cette deuxième mise à jour, vingt sorbants ont été mis à l'essai, dont un certain nombre de produits nouveaux (indiqués par un astérisque) et quelques produits évalués lors des études antérieures. Les paramètres d'étude étaient légèrement différents. Les sorbants inorganiques ont été laissés de côté.

Sorbants organiques testés :

Bedex*
Conwed (sorbant organique modifié)
Conwed Rug* (tapis Conwed)
Tourbe
Slikwik

Sorbants mixtes (organiques/inorganiques) testés :

Fiberperl
Solid Solvent*

Sorbants synthétiques (polymères) testés :

Conwed Durable Pads (tampons résistants Conwed)
Conwed* pour hydrocarbures visqueux et produits chimiques non miscibles
Graboil
Imbiber Beads (perles imbibantes)
Leomat
Neo Attack Ace*
Oil Snare
Quikwick*
Mousse Reichhold*
Sorbant FPD de Spill Control Co.
Sorbant PEP de Spill Control Co.
Feuilles 3M
3M Grabbers*

Deux produits de la Spill Control Co. n'ont pu être soumis à tous les tests car ils nous sont parvenus en retard. Les évaluations sont basées sur trois types d'hydrocarbures, à deux degrés de vieillissement. L'eau utilisée pour les essais avec des hydrocarbures sur l'eau provenait du lac Ontario.

2 PARAMÈTRES ÉTUDIÉS

Dans le cadre de la présente étude, on a mesuré un certain nombre de paramètres quantitatifs, à savoir :

Capacité initiale de récupération (CIR)

Quantité d'hydrocarbures qu'un sorbant donné a ramassé lors du contact initial avec des hydrocarbures seulement ou avec un mélange d'eau et d'hydrocarbures; exprimée en grammes d'hydrocarbures récupérés par gramme de sorbant.*

Capacité maximale de récupération (CMR)

Quantité maximale d'hydrocarbures récupérés par un sorbant lors d'un contact initial et de mises en contact subséquentes avec hydrocarbures; exprimée en grammes d'hydrocarbures récupérés par gramme de sorbant.*

Quantité d'eau ramassée

Quantité d'eau ramassée par un sorbant en présence d'eau et d'hydrocarbures; exprimée en grammes d'eau récupérée par gramme de sorbant.

Changement de résistance à la traction

Changement de la résistance à la traction d'un produit; exprimé en pourcentage, et mesuré avec l'appareil Instron.

* La nature du test (hydrocarbures seulement, couche d'hydrocarbures sur l'eau) est précisée au besoin.

3 ÉVALUATION EN LABORATOIRE

La méthode utilisée au cours de cette évaluation a été mise au point à partir d'études précédentes (EPS 1976, EPS 1978) et reprend certaines parties des méthodes d'analyses proposées par l'ASTM pour les sorbants. Elle vise à fournir des données permettant de comparer l'efficacité des sorbants; de plus, on a essayé de simuler les conditions en milieu naturel.

L'étude a été divisée en quatre parties, soit :

1) Exposition du sorbant à des hydrocarbures seulement et détermination de son taux de récupération d'hydrocarbures, de sa capacité de réutilisation et des changements de la résistance à la traction. Ces résultats donnent des données de base sur le produit évalué mais ne peuvent servir à évaluer l'efficacité du sorbant en conditions réelles.

2) Exposition du sorbant à une couche d'hydrocarbures de 1,0 mm et 0,1 mm, flottant sur l'eau. On peut ainsi observer le comportement d'un sorbant en présence d'eau et l'influence de l'amincissement de la couche d'hydrocarbures sur l'efficacité du sorbant. Cet essai permet de prévoir jusqu'à un certain point la quantité d'hydrocarbures qu'un sorbant peut récupérer en conditions réelles, et le changement de résistance à la traction est utile pour déterminer comment récupérer les sorbants.

3) L'essai d'immersion de 48 heures avec agitation, conçu pour simuler les conditions réelles lorsqu'un sorbant est laissé plusieurs jours dans l'eau avant d'être récupéré. On mesure l'effet de l'agitation lors d'une exposition prolongée du sorbant à des hydrocarbures et de l'eau.

4) Caractérisation de la préférence pour les hydrocarbures ou pour l'eau. Il s'agit de déterminer le caractère oléophile du produit une fois qu'il a été imbibé d'eau. Les nappes d'hydrocarbures ne sont pas toujours continues et il est bon de savoir si le sorbant utilisé absorbera à la fois l'eau et les hydrocarbures, les hydrocarbures seulement ou l'eau seulement. Pour ce faire, on mesure la quantité d'hydrocarbures récupérés, la quantité d'eau ramassée et le pourcentage de sorbant flottant à la fin de l'essai.

Il y a lieu de souligner que les résultats de ces essais ne constituent que des indications pour le choix et l'utilisation d'un produit. Pour l'utilisation en milieu naturel, il faut tenir compte des conditions météorologiques, de l'état de la mer, des conditions de l'eau et des caractéristiques des hydrocarbures susceptibles de modifier les capacités des sorbants déterminées lors des essais en laboratoire.

3.1 Appareillage et produits

Deux nouveaux appareils ont été utilisés lors de ces essais soit le Instron Tensile Tester (modèle 1130), équipé d'une pince pneumatique et d'une jauge de contrainte reliée à un pont de Wheatstone, d'une capacité de 500 kg (voir figure 1), ainsi que l'agitateur à plateau Eberbach. Les essais ont porté sur du diesel, du pétrole brut et du fuel lourd.

3.2 Méthode

Avant les essais, on a mesuré la résistance à la traction de chacun des sorbants selon le protocole établi (voir figure 2).

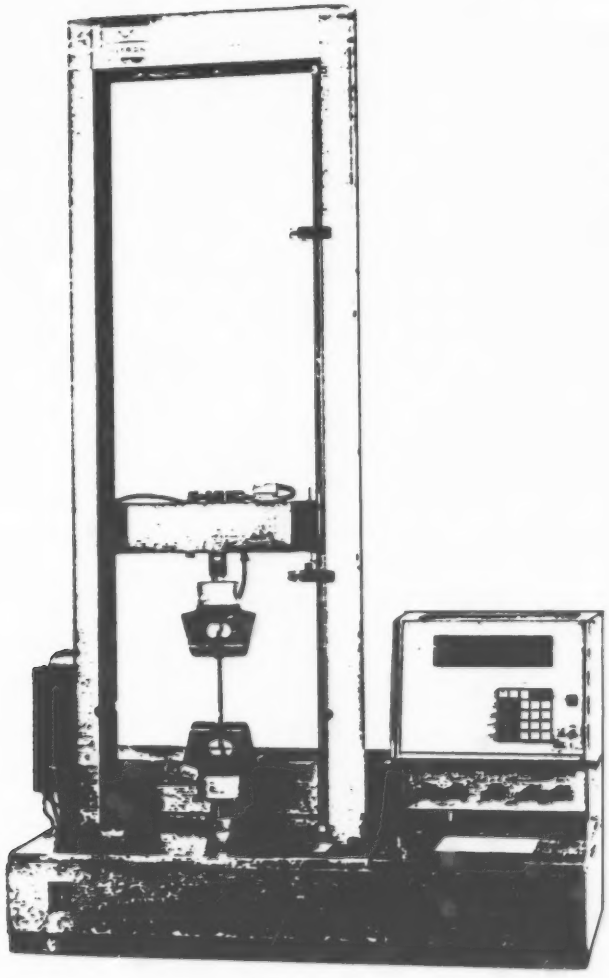


Figure 1 *Appareil Instron (modèle 1130) pour mesurer les changements de résistance à la traction*

SORBANT "A"
MESURE DE LA RÉSISTANCE À LA TRACTION

	Nature du test			
	Hydrocarbures seulement	Couche d'hydrocarbures sur l'eau	Immersion de 48 h	Préférence hydrocarbures/eau
Conditions	10 °C, diesel, brut et fuel lourd, vieillis pendant 1 et 7 jours	10 °C, diesel et brut vieillis pendant 1 et 7 jours, fuel lourd vieilli pendant un jour, couche de 1,0 mm sur de l'eau naturelle	Diesel, brut et fuel lourd vieillis pendant 1 et 7 jours, couche de 1,0 mm sur de l'eau naturelle – agitation pendant 48 heures	Diesel, brut et fuel lourd vieillis pendant 1 et 7 jours sur de l'eau naturelle
		10 °C, diesel vieilli pendant 1 jour, couche de 0,1 mm sur de l'eau naturelle		Agitation avec eau seulement pendant 30 minutes
				Agitation pendant 30 minutes après chaque addition d'hydrocarbures
Paramètres	CIR	CIR CMR	CMR Quantité d'eau absorbée	CMR Quantité d'eau absorbée
	CMR	Quantité d'eau absorbée	Pourcentage de sorbant flottant	Pourcentage de sorbant flottant
	Réutilisation	Réutilisation	Résistance à la traction	Volume d'hydrocarbures ajoutés
	Résistance à la traction	Résistance à la traction		

Figure 2 Les diverses étapes des essais

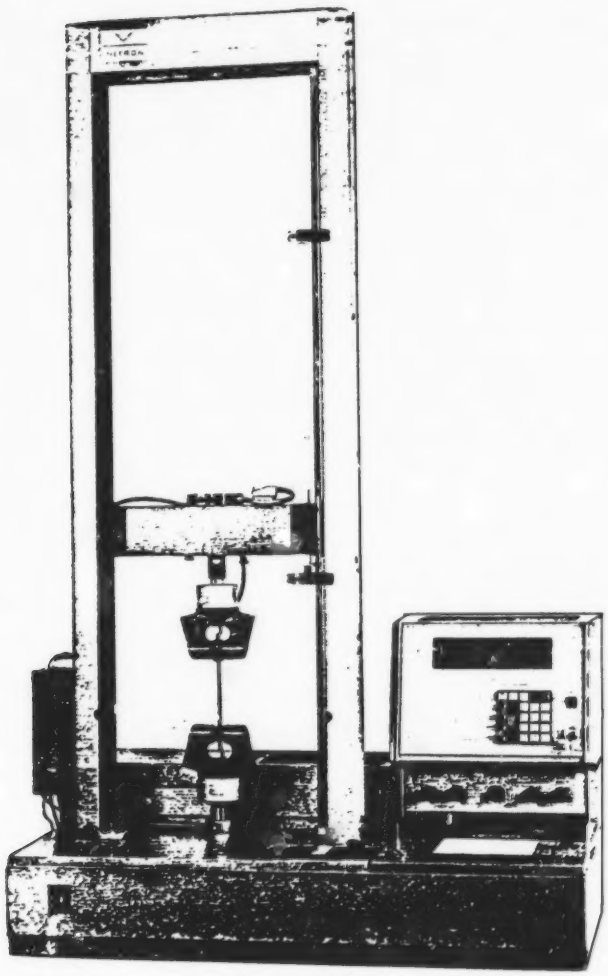


Figure 1 *Appareil Instron (modèle 1130) pour mesurer les changements de résistance à la traction*

SORBANT "A"
MESURE DE LA RÉSISTANCE À LA TRACTION

	Nature du test			
	Hydrocarbures seulement	Couche d'hydrocarbures sur l'eau	Immersion de 48 h	Préférence hydrocarbures/eau
Conditions	10 °C, diesel, brut et fuel lourd, vieillis pendant 1 et 7 jours	10 °C, diesel et brut vieillis pendant 1 et 7 jours, fuel lourd vieilli pendant un jour, couche de 1,0 mm sur de l'eau naturelle	Diesel, brut et fuel lourd vieillis pendant 1 et 7 jours, couche de 1,0 mm sur de l'eau naturelle – agitation pendant 48 heures	Diesel, brut et fuel lourd vieillis pendant 1 et 7 jours sur de l'eau naturelle
		10 °C, diesel vieilli pendant 1 jour, couche de 0,1 mm sur de l'eau naturelle		Agitation avec eau seulement pendant 30 minutes
				Agitation pendant 30 minutes après chaque addition d'hydrocarbures
Paramètres	CIR	CIR CMR	CMR Quantité d'eau absorbée	CMR Quantité d'eau absorbée
	CMR	Quantité d'eau absorbée	Pourcentage de sorbant flottant	Pourcentage de sorbant flottant
	Réutilisation	Réutilisation	Résistance à la traction	Volume d'hydrocarbures ajoutés
	Résistance à la traction	Résistance à la traction		

Figure 2 Les diverses étapes des essais

3.2.1 Hydrocarbures seulement. — Le bain d'hydrocarbures est maintenu à une température constante de 10 °C. Un échantillon de sorbant, préalablement pesé, est déposé sur le bain et laissé en place pendant 15 minutes sans l'agiter. Le sorbant est récupéré, égoutté à plat pendant 5 minutes et pesé à nouveau. S'il n'est pas complètement saturé, on le remet dans le bain d'hydrocarbures et on accélère la saturation par agitation mécanique. L'échantillon saturé est à son tour égoutté pendant cinq minutes puis pesé. Dans un tel cas, on mentionne que la saturation a été obtenue par agitation.

On extrait alors les hydrocarbures du sorbant à l'aide de la presse (30 secondes à la pression de 294,2 kPa) et on repèse le sorbant. On répète cette opération jusqu'à ce que le poids d'hydrocarbures récupérés tombe au-dessous de 50 p. 100 de la capacité initiale de récupération, sans toutefois la répéter plus de dix fois.

Le test de résistance à la traction est effectué sur une deuxième série d'échantillons complètement saturés. Les tests sont effectués en triple pour chacun des sorbants évalués et on fait la moyenne des résultats. La capacité initiale de récupération (CIR), la capacité maximale de récupération (CMR), ainsi que le changement de résistance à la traction sont calculés au moyen des formules suivantes :

$$\text{CIR} = \frac{(\text{poids initial du sorbant + hydrocarbures}) - (\text{poids initial du sorbant})}{(\text{poids initial du sorbant})}$$

$$\text{CMR} = \frac{(\text{poids maximal du sorbant + hydrocarbures}) - (\text{poids initial du sorbant})}{(\text{poids initial du sorbant})}$$

$$\text{Quantité d'hydrocarbures récupérés} = \frac{(\text{poids du sorbant + hydrocarbures}) - (\text{poids du sorbant + hydrocarbures, après pressage})}{(\text{poids initial du sorbant})}$$

$$\text{Changement de résistance à la traction (en \%)} = \frac{(\text{résistance initiale}) - (\text{résistance du sorbant saturé})}{(\text{résistance initiale})}$$

3.2.2 Couche d'hydrocarbures sur l'eau. — On a maintenu à une température de 10 °C un bain contenant de 10 à 15 cm d'eau naturelle. Les hydrocarbures essayés étaient étendus à la surface de façon à produire une nappe de 1,0 mm d'épaisseur. Vu qu'il était impossible d'étendre uniformément le fuel lourd en raison de sa viscosité, nous n'avons évalué que l'échantillon vieilli pendant 1 jour. On a aussi fait un essai avec une couche de 0,1 mm de diesel vieilli pendant 1 jour.

L'échantillon du sorbant évalué est d'abord pesé puis déposé dans le bain où on le laisse reposer pendant 15 minutes, sans agitation mécanique. Il est ensuite égoutté à plat pendant 5 minutes, pesé et pressé pendant 30 secondes sous 294,2 kPa. Le liquide extrait est entraîné avec du benzène dans un ballon, et sa teneur en eau est déterminée par la méthode ASTM D95-70 ou par centrifugation. Pour évaluer dans quelle mesure le sorbant est réutilisable, on répète cette opération jusqu'à ce que le sorbant se désagrège ou que la proportion d'hydrocarbures récupérés soit inférieure à 50 p. 100 de la CIR du sorbant, sans toutefois répéter l'opération plus de dix fois. Après chaque expérience, on ajoute des hydrocarbures pour que l'épaisseur de la couche reste constante.

La résistance à la traction a été déterminée sur deux séries d'échantillons.

Chaque sorbant a été testé en triple, et la moyenne des résultats obtenus à servi à calculer la CIR, la CMR, la quantité d'hydrocarbures récupérés, la quantité d'eau absorbée et le pourcentage de changement de la résistance à la traction, au moyen des formules suivantes :

$$\text{CIR} = \frac{(\text{poids du sorbant après exposition initiale}) - (\text{poids de l'eau absorbée}) - (\text{poids initial du sorbant})}{(\text{poids initial du sorbant})}$$

$$\text{CMR} = \frac{(\text{poids maximal du sorbant + liquide}) - (\text{poids de l'eau absorbée}) - (\text{poids initial du sorbant})}{(\text{poids initial du sorbant})}$$

$$\text{Quantité d'hydrocarbures récupérés} = \frac{(\text{poids du sorbant + liquide}) - (\text{poids du sorbant après pressage}) - (\text{poids de l'eau absorbée})}{(\text{poids initial du sorbant})}$$

$$\text{Quantité d'eau absorbée} = \frac{(\text{poids de l'eau dans les hydrocarbures récupérés})}{(\text{poids initial du sorbant})} \times \frac{(\text{poids du liquide absorbé})}{(\text{poids du liquide récupéré})}$$

$$\text{Changement de la résistance à la traction (en \%)} = \frac{(\text{résistance initiale}) - (\text{résistance après l'essai})}{(\text{résistance initiale})} \times 100$$

3.2.3 Essai d'immersion de 48 heures. – Dans une bouteille d'un litre, à large col, contenant 500 ml d'eau et couchée sur l'agitateur à plateau, on introduit les hydrocarbures jusqu'à la formation d'un film de 1 mm. On ajoute ensuite un échantillon de sorbant préalablement pesé. On règle la fréquence d'oscillation à 60 c/mn et l'amplitude à 4 cm, pour une durée d'agitation de 48 heures. Tout le sorbant qui flotte à la fin de l'essai est récupéré et pesé, et on détermine sa teneur en eau par la méthode ASTM D95-70.

La résistance à la traction a été mesurée sur deux séries d'échantillons.

Toutes les particules de sorbant qui ne flottent pas à la fin de l'essai sont récupérées et séchées, après élimination par lavage avec un solvant approprié, des hydrocarbures y adhérant, puis on les pèse afin de déterminer la proportion de sorbant qui flottait après 48 heures.

Les essais sont faits en triple pour chacun des sorbants évalués et la moyenne des résultats sert à calculer la CMR, la quantité d'eau récupérée, le pourcentage de changement de résistance à la traction.

$$\text{CMR} = \frac{(\text{poids du sorbant + liquide}) - (\text{poids de l'eau}) - (\text{poids initial du sorbant})}{(\text{poids initial du sorbant})}$$

$$\text{Quantité d'eau ramassée} = \frac{\text{(poids de l'eau absorbée)}}{\text{(poids initial du sorbant)}}$$

$$\text{Sorbant flottant (en \%)} = \frac{\text{(poids initial du sorbant)} - \text{(poids du sorbant non flottant, après séchage)}}{\text{(poids initial du sorbant)}} \times 100$$

$$\text{Changement de la résistance à la traction (en \%)} = \frac{\text{(résistance initiale)} - \text{(résistance après l'essai)}}{\text{(résistance initiale)}} \times 100$$

3.2.4 Préférence hydrocarbures/eau. – On introduit dans une bouteille contenant 500 ml d'eau un échantillon de sorbant préalablement pesé. On couche la bouteille sur l'agitateur à plateau dont la fréquence d'oscillation est réglée à 60 c/mn et l'amplitude à 4 cm, pour 30 minutes, et on surveille étroitement l'opération. On ajoute, à l'aide d'une pipette, 5 ml des hydrocarbures évalués, en maintenant la pointe de la pipette sous la surface de l'eau. L'agitateur est remis en marche pour 30 minutes. On répète l'opération jusqu'à la formation d'un film d'hydrocarbures. On note le volume d'hydrocarbures ajoutés; on retire le sorbant et on le laisse égoutter pendant 5 minutes, puis on le pèse. Sa teneur en eau est déterminée par la méthode ASTM D95-70. Le sorbant qui ne flotte pas est retiré et après l'avoir débarrassé des hydrocarbures y adhérant à l'aide d'un solvant, il est séché et pesé afin de déterminer le pourcentage de sorbant qui flottait à la fin de l'essai.

Les essais ont été faits en triple avec du diesel, du brut et du mazout lourd, vieillis pendant 1 jour. La moyenne des résultats a servi à calculer la CMR, la quantité d'eau absorbée et le pourcentage de sorbant flottant à la fin de l'essai.

On s'est servi des formules suivantes pour les calculs :

$$\text{CMR} = \frac{\text{(poids du sorbant + liquide)} - \text{(poids de l'eau)} - \text{(poids initial du sorbant)}}{\text{(poids initial du sorbant)}}$$

$$\text{Quantité d'eau absorbée} = \frac{\text{(poids de l'eau absorbée)}}{\text{(poids initial du sorbant)}}$$

$$\text{Sorbant flottant (en \%)} = \frac{\text{(poids initial du sorbant)} - \text{(poids du sorbant non flottant, après séchage)}}{\text{(poids initial du sorbant)}} \times 100$$

4 RÉSULTATS ET DISCUSSION

Les résultats sont présentés sous forme de graphiques dans les figures 3 à 5, et regroupés dans les tableaux 1 à 6 de la manière suivante :

tableaux 1 et 2	—	hydrocarbures seulement
tableaux 3 et 4	—	couche d'hydrocarbures sur l'eau
tableau 5	—	essais d'immersion de 48 h
tableau 6	—	préférence hydrocarbures/eau

Pour faciliter la comparaison, les résultats ont été regroupés par type de sorbant.

La densité et la viscosité des hydrocarbures utilisés sont présentées au tableau 7. Ces résultats concordent bien avec ceux obtenus au cours de l'étude effectuée par Environnement Canada en 1977 (EPS 4-EC-78-8). Les viscosités et les densités augmentaient avec le vieillissement. Le point d'écoulement du fuel lourd de type Bunker C (non vieilli) étant de 4,4 °C; les essais avec des hydrocarbures seulement et des hydrocarbures sur l'eau ont été effectués assez près du point d'écoulement, puisqu'ils ont été faits à 10 °C. La plupart des sorbants étaient si légers qu'ils flottaient sur ce type d'hydrocarbures.

Lors des essais avec du brut vieilli pendant 7 jours et du fuel lourd vieilli pendant 1 et 7 jours, la capacité de récupération de plusieurs sorbants était, à la réutilisation, supérieure à leur capacité initiale. Ce phénomène est attribué en partie au fait que le pressage initial a forcé les hydrocarbures dans le sorbant, ce qui le "conditionnait" en quelque sorte. Les sorbants s'étaient aussi alourdis, car on avait récupéré très peu d'hydrocarbures lors du pressage. Ces deux facteurs expliquent le meilleur rendement à la première réutilisation.

Au cours de l'essai d'immersion de 48 h avec agitation, il est possible qu'une émulsification se soit produite dans certains cas, d'où une augmentation de la quantité d'eau ramassée. Les résultats obtenus au cours de ces essais étaient comparables à ceux des deux études précédentes (EPS 1974, EPS 1978).

Dans certains cas, les résultats obtenus avec des hydrocarbures seulement ne correspondent pas à la capacité maximale du sorbant. Cette particularité s'explique de plusieurs façons. En premier lieu, avec les sorbants de faible masse volumique, on doit en utiliser une faible masse; cette contrainte amplifie les petites différences observées dans la quantité d'hydrocarbures absorbés. Les échantillons d'un même sorbant peuvent aussi présenter des masses volumiques différentes, ce qui entraîne encore une fois des différences notables dans la quantité d'hydrocarbures absorbés. En dernier lieu, lorsque le sorbant est laissé assez longtemps dans l'eau, comme dans le cas de l'essai d'immersion de 48 h, les hydrocarbures ont le temps de pénétrer entre les fibres du sorbant, ce qui augmente la capacité de récupération. Ce phénomène n'intervient pas dans les conditions qui prévalent normalement pour les essais.

Les produits de la Spill Control Co. ne nous sont pas parvenus à temps pour subir tous les essais; on ne les a donc mentionnés dans les tableaux que lorsqu'on a obtenu des résultats.

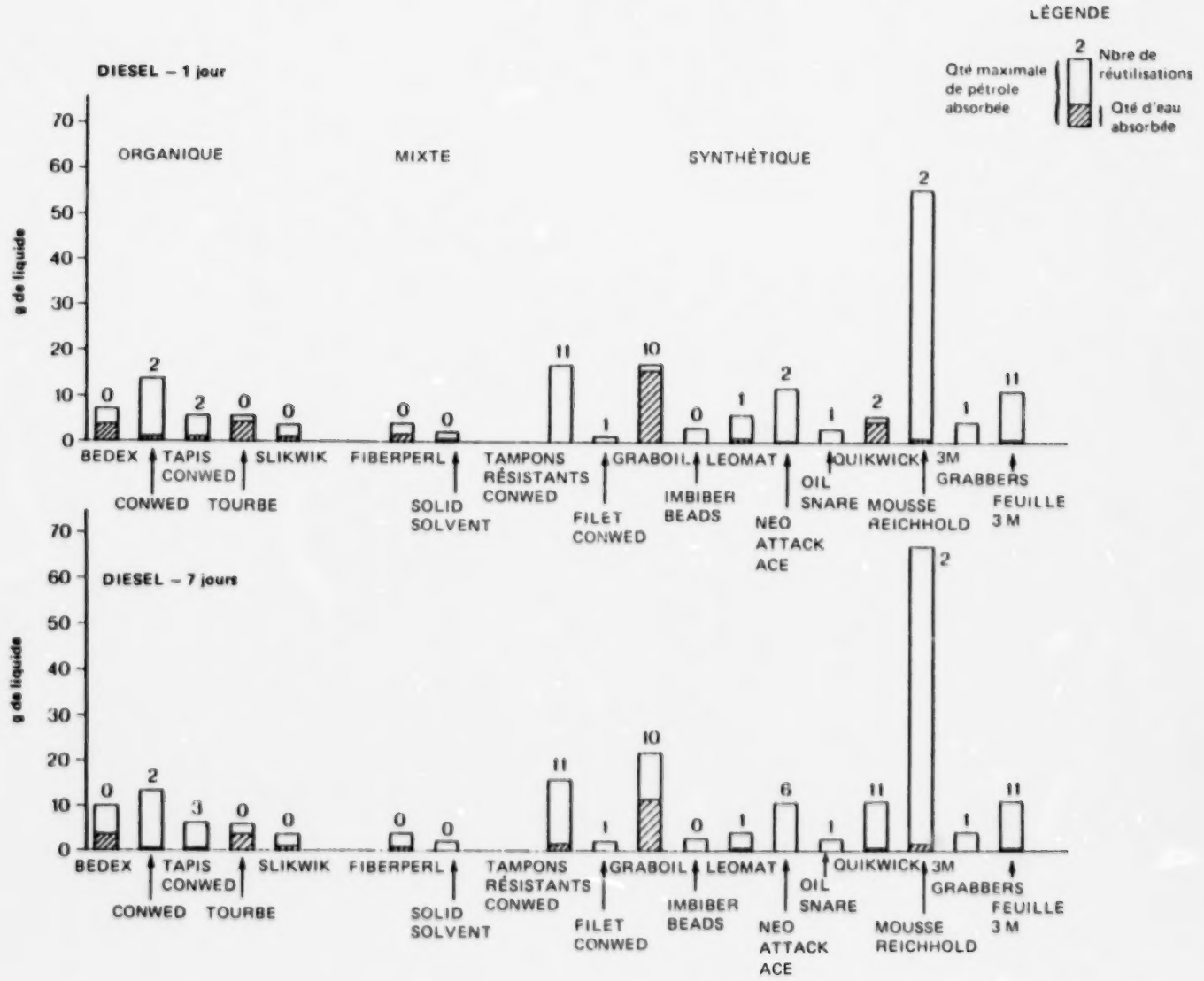


Figure 3 Résultats obtenus avec une couche de 1,0 mm de diesel

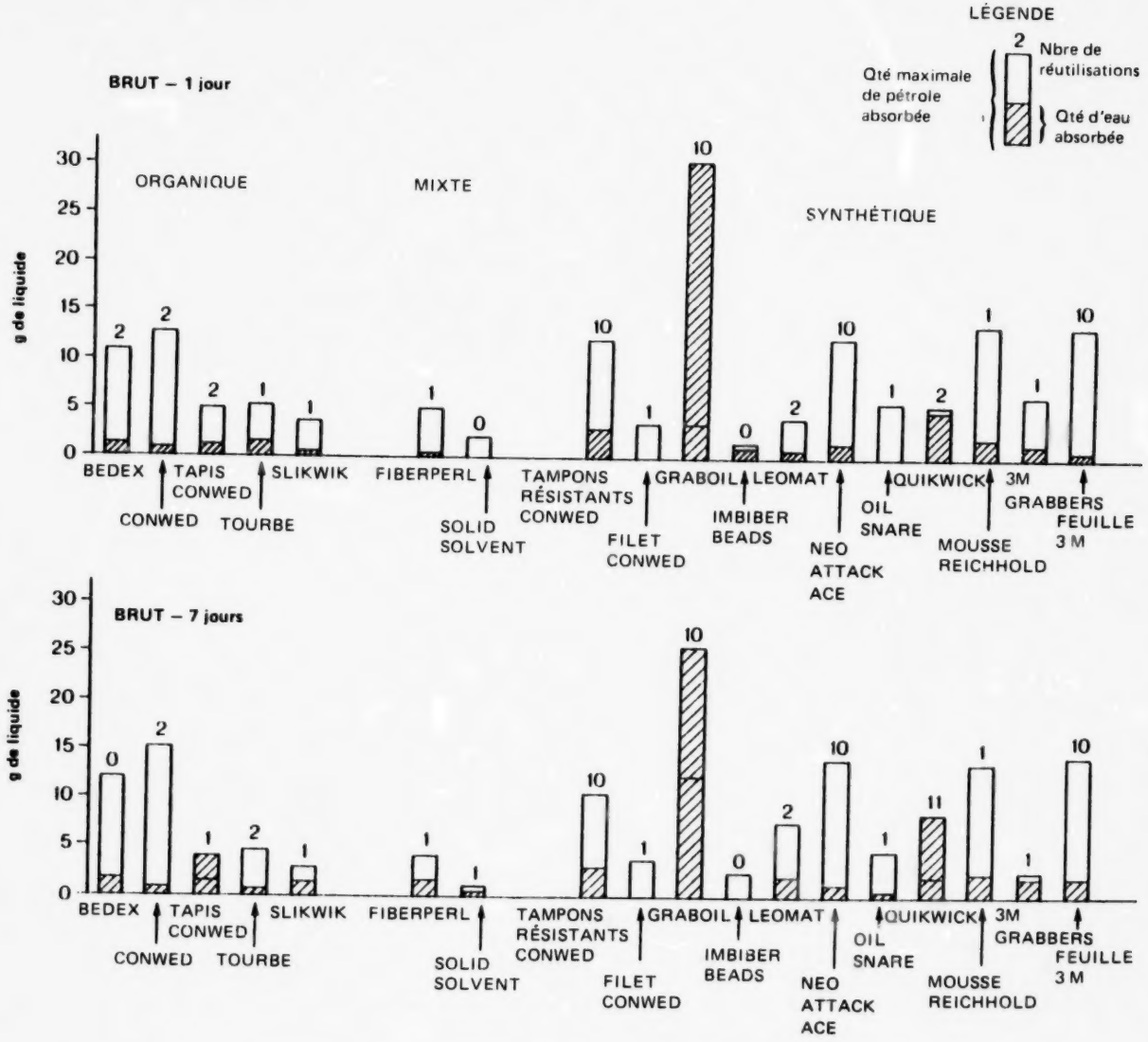


Figure 4 Résultats obtenus avec une couche de 1,0 mm de brut

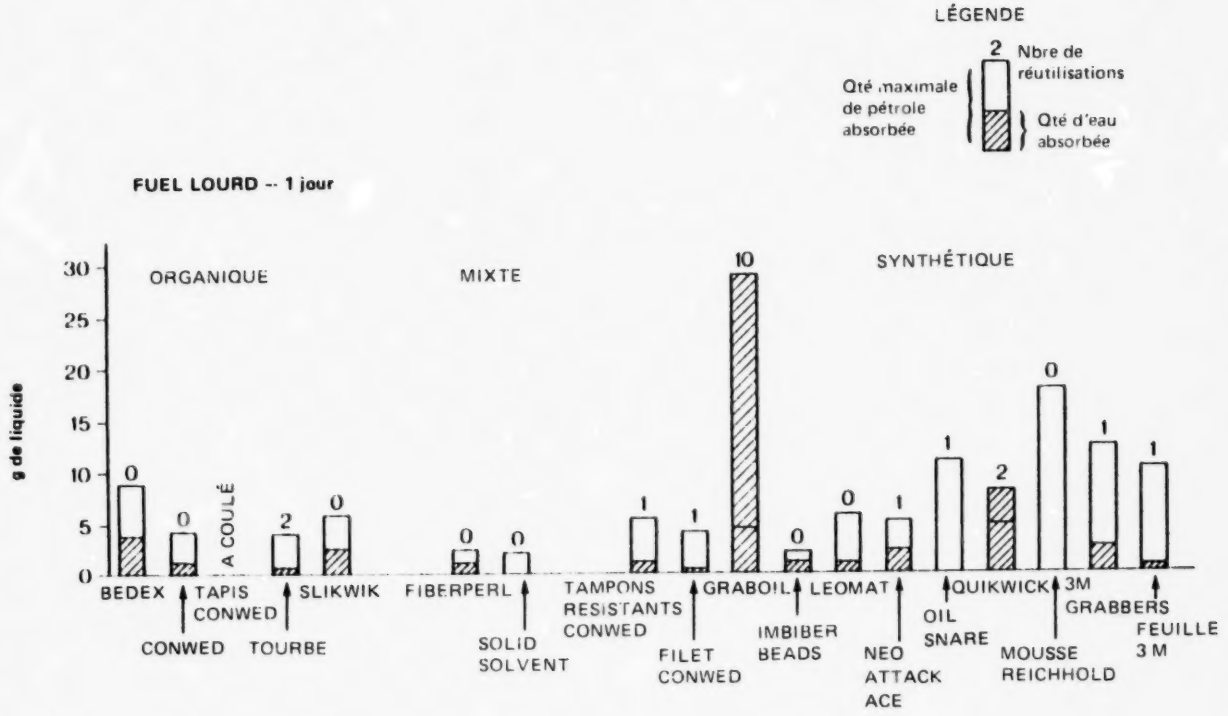


Figure 5 *Résultats obtenus avec la couche de 1,0 mm de fuel lourd*

Tableau 1 Essai avec des hydrocarbures seulement

	CARBURANT DIESEL						BRUT						FUEL LOURD					
	1 jour			7 jours			1 jour			7 jours			1 jour			7 jours		
	CIR g/g	CMR g/g	Réutilisations	CIR g/g	CMR g/g	Réutilisations	CIR g/g	CMR g/g	Réutilisations	CIR g/g	CMR g/g	Réutilisations	CIR g/g	CMR g/g	Réutilisations	CIR g/g	CMR g/g	Réutilisations
ORGANIQUES																		
1. Bedex*	8,15	8,15	0	10,57	10,57	0	12,47	12,47	0	12,65	2,65	0	10,35	10,35	0	4,91	4,91	0
2. Conwed	14,12	14,12	2	13,89	13,89	2	14,46	14,46	2	15,63	15,63	2	5,73	14,49	0	16,57	16,57	1
3. Tapis Conwed*	6,70	6,70	3	5,88	5,88	2	6,40	6,40	2	6,89	6,89	4	8,47	8,47	1	9,13	9,13	2
4. Tourbe	5,52	5,52	0	5,72	5,72	0	5,40	5,40	0	6,07	6,07	0	2,89	6,02	0	1,89	7,11	0
5. Slikwik	4,31	4,31	0	4,51	4,51	0	4,62	4,62	0	5,44	5,44	0	7,29	7,29	0	6,10	6,10	0
MIXTES																		
6. Fiberperl*	8,04	8,04	0	8,38	8,38	0	8,58	8,58	0	9,21	9,21	0	4,51	9,45	0	3,75	7,68	0
7. Solid Solvent*	2,06	2,06	0	2,19	2,19	0	1,73	1,73	0	1,75	1,75	0	1,80	1,80	0	1,63	1,63	0
SYNTHÉTIQUES																		
8. Tampons résistants Conwed	15,11	15,11	11	14,51	15,21	11	16,09	18,21	11	14,89	14,89	11	10,16	16,22	3	8,56	15,01	2
9. Conwed* pour hydrocarbures visqueux	1,34	1,34	1	1,90	2,02	2	1,53	1,53	1	5,16	5,16	1	6,40	8,34	2	6,34	7,57	1
10. Graboil	27,25	27,25	11	24,0	24,0	11	27,68	31,09	11	5,63	37,15	10	2,13	15,63	1	2,61	15,81	1
11. Imbiber Beads	4,94	4,94	0	4,14	4,14	0	2,93	2,93	0	2,75	2,75	0	4,99	4,99	0	6,35	6,35	0
12. Leomat	6,09	6,09	2	6,21	6,21	3	5,16	5,16	3	5,64	8,45	4	5,94	9,97	1	6,81	11,15	1
13. Neo Attack Ace*	9,45	9,45	5	8,28	8,28	4	10,41	10,41	11	11,40	11,40	2	19,85	19,85	1	15,07	16,12	2
14. Oil Snare	2,13	2,13	2	2,40	2,42	2	2,77	2,77	1	4,23	4,23	1	6,92	7,95	1	6,76	7,72	1
15. Quikwick	10,14	10,14	11	9,96	9,96	11	11,37	11,37	11	11,96	11,96	11	15,37	16,67	2	10,16	17,37	2
16. Mousse Reichhold*	44,90	44,90	0	63,32	63,32	0	45,35	45,35	0	45,51	45,51	0	30,18	42,67	0	13,37	43,65	0
17. 3M Grabbers*	2,22	2,22	1	2,73	2,73	1	4,82	4,82	1	7,73	7,73	1	8,09	14,10	1	12,14	18,66	2
18. Feuille 3M	11,76	11,76	4	11,67	11,67	5	12,64	12,64	11	17,12	17,12	2	4,95	7,28	2	5,73	9,80	2

Tableau 2 Résistance à la traction après contact avec des hydrocarbures seulement

	MASSE SÈCHE	DIESEL				BRUT				FUEL LOURD			
		1 jour		7 jours		1 jour		7 jours		1 jour		7 jours	
	(kg)	(kg)	% changement	(kg)	% changement	(kg)	% changement	(kg)	% changement	(kg)	% changement	(kg)	% changement
ORGANIQUES													
1. Conwed	3,30	3,33	+ 0,9	3,65	+ 10,6	3,55	+ 7,6	3,24	– 1,8	2,08	– 37,0	1,71	– 48,2
2. Tapis Conwed*	3,25	0,92	– 71,7	1,16	– 64,3	1,25	– 61,5	1,24	– 61,8	1,85	– 43,1	1,81	– 44,3
SYNTHÉTIQUES													
3. Tampons résistants Conwed	2,1	1,72	– 18,1	1,41	– 32,9	1,36	– 35,2	1,63	– 22,4	2,17	+ 3,3	1,78	– 15,2
4. Conwed* pour hydrocarbures visqueux	21,0	15,3	– 27,1	18,0	– 14,3	20,9	– 0,5	21,3	+ 1,4	16,0	– 23,8	15,3	– 27,1
5. Graboil	4,0	2,47	– 38,3	2,50	– 37,5	3,07	– 23,3	3,45	– 13,8	2,43	– 39,3	3,20	– 20,0
6. Leomat	1,65	0,16	– 90,3	0,16	– 90,3	0,17	– 89,7	0,24	– 85,5	0,26	– 84,2	0,27	– 83,6
7. Neo Attack Ace*	2,75	2,55	– 7,27	1,88	– 31,6	2,86	+ 4,0	2,77	+ 0,7	2,35	– 14,5	2,11	– 23,3
8. Oil Snare	20,0	18,9	– 5,5	18,4	– 8,0	16,3	– 18,5	19,0	– 5,0	16,5	– 17,5	17,0	– 15,0
9. Quikwick	9,60	3,66	– 61,9	2,40	– 75,0	2,70	– 71,9	1,76	– 81,7	1,64	– 82,9	2,10	– 78,1
10. Mousse Reichhold*	0,25	0,10	– 60,0	0,13	– 48,0	0,09	– 64,0	0,10	– 60,0	0,0	– 100,0	0,09	– 64,0
11. 3M Grabbers*	40,0	38,0	– 5,0	40,0	0,0	45,7	+ 14,3	37,7	– 5,75	47,7	+ 19,3	38,3	– 4,3
12. Feuille 3M	1,50	1,14	– 24,0	1,02	– 32,0	1,06	– 29,3	0,92	– 38,7	1,02	– 32,0	1,28	– 14,7
13. Spill Control Co. FPD	1,40	0,55	– 60,7	0,53	– 62,1	0,79	– 43,6	0,82	– 41,4	0,34	– 75,7	0,37	– 73,6

Tableau 3 Essai avec des hydrocarbures sur l'eau

Quantité absorbée	DIESEL (couche de 1,00 mm) 1 jour CIR g/g	CMR g/g	EAU g/g	Réutil.	7 jours CIR g/g	CMR g/g	EAU g/g	Réutil.	BRUT (couche de 1,00 mm) 1 jour CIR g/g	CMR g/g	EAU g/g	Réutil.	7 jours CIR g/g	CMR g/g	EAU g/g	Réutil.	FUEL LOURD (couche de 1,00 mm) 1 jour CIR g/g	CMR g/g	EAU g/g	Réutil.	DIESEL (couche de 0,1 mm) 1 jour CIR g/g	CMR g/g	EAU g/g	Réutil.
ORGANIQUES																								
1. Bedex*	7,07	7,07	3,87	0	9,77	9,77	3,57	0	7,24	10,96	1,20	2	11,90	11,90	1,60	0	8,83	8,83	3,89	0	2,54	2,54	8,06	0
2. Conwed	13,61	13,61	0,25	2	13,01	13,01	0,25	2	2,59	12,60	0,80	2	4,53	15,00	0,66	2	2,80	4,21	1,12	0	0,68	1,25	1,81	1
3. Tapis Conwed*	5,42	5,42	0,59	2	5,86	5,86	0,32	3	4,98	4,98	1,16	2	1,31	1,31	3,65	1	le sorbant a coulé				1,77	1,77	4,21	2
4. Tourbe	5,38	5,38	3,71	0	5,96	5,96	3,53	0	2,35	5,02	1,39	1	4,21	4,48	0,41	2	1,65	3,86	0,64	2	–	7,11	–	0
5. Slikwik	3,48	3,48	0,22	0	3,74	3,74	0,57	0	3,52	3,52	0,37	1	2,78	2,78	1,17	1	5,56	5,56	2,43	0	0,50	0,50	1,74	0
MIXTES																								
6. Fiberperl	3,90	3,90	1,44	0	3,45	3,45	0,96	0	4,82	4,82	0,14	1	3,15	3,84	1,32	1	2,26	2,26	0,96	0	1,27	1,27	1,71	0
7. Solid Solvent*	1,87	1,87	0,17	0	1,97	1,97	0,10	0	1,74	1,74	traces	0	0,34	0,56	0,37	1	1,86	1,86	0	0	0,61	0,61	0,36	0
SYNTHÉTIQUES																								
8. Tampons résistants Conwed	15,49	16,37	0,9[illegible]	*1	15,15	15,45	1,12	11	6,69	11,99	2,91	10	6,52	10,24	2,67	10	2,89	5,36	1,12	1	0,18	0,26	11,31	1
9. Conwed* pour hydrocarbures visqueux	0,07	0,10	0,89	1	1,90	1,90	traces	1	0,97	3,31	traces	1	0,72	3,47	traces	1	1,36	3,99	0,35	1	0,20	0,20	traces	0
10. Graboil	9,33	16,82	15,68	10	15,03	21,34	11,02	10	0,20	3,34	30,10	10	0,60	12,10	25,33	10	0,19	4,22	29,04	10	1,33	5,77	17,83	1
11. Imbiber Beads	2,87	2,87	0,0	0	2,50	2,50	0,0	0	0,93	0,93	1,36	0	2,19	2,19	0,0	0	1,00	1,00	1,78	0	0,55	0,55	1,52	0
12. Leomat	5,52	5,52	0,21	1	3,77	3,77	0,28	1	3,74	3,74	0,69	2	5,18	7,24	1,67	2	5,49	5,49	0,93	0	2,14	2,14	4,33	1
13. Neo Attack Ace*	11,51	11,51	0,20	2	10,14	10,14	traces	6	5,85	12,15	1,30	10	6,06	13,88	0,88	10	2,34	4,88	2,16	1	1,54	2,68	3,27	1
14. Oil Snare	2,49	2,49	0	1	2,52	2,52	traces	1	5,58	5,58	traces	1	4,28	4,28	0,35	1	4,33	10,74	traces	1	1,04	1,04	traces	0
15. Quikwick	5,55	5,55	4,27	2	10,91	10,91	0,69	11	5,05	5,05	4,78	2	1,79	1,82	8,40	11	4,50	4,50	7,94	2	0,49	0,49	6,80	1
16. Mousse Reichhold*	24,57	55,76	0,68	2	21,65	67,13	1,41	2	9,03	13,52	1,82	1	7,13	13,50	2,10	1	10,22	17,73	1[illegible]	0	5,19	6,94	3,56	1
17. 3M Grabbers	4,30	4,30	traces	1	4,08	4,08	traces	1	4,67	6,15	1,20	1	1,31	2,33	1,81	1	4,35	12,27	2,45	1	2,39	2,39	traces	0
18. Feuille 3M	11,16	11,16	0,32	11	10,96	10,96	0,32	11	6,47	13,21	0,64	10	5,02	14,17	1,63	10	2,71	5,15	0,67	1	2,36	3,34	0,76	1

[a] Le sorbant moussait pendant le dosage de l'eau (ASTM D 96) on n'a pas pu se procurer les résultats

Tableau 4 Résistance à la traction après contact avec une couche d'hydrocarbures de 1,0 mm

	MASSE SECHE	DIESEL				BRUT				FUEL LOURD	
		1 jour		7 jours		1 jour		7 jours		1 jour	
	(kg)	(kg)	% changement	(kg)	% changement	(kg)	% changement	(kg)	% changement	(kg)	% changement
ORGANIQUES											
1. Conwed	3,30	2,15	– 34,8	2,64	– 20,0	2,56	– 22,4	2,15	– 34,9	0	– 100,0
2. Tapis Conwed*	3,25	0,40	– 87,7	0,50	– 84,6	0,67	– 79,4	0,76	– 76,6	a coulé	N/D
SYNTHÉTIQUES											
3. Tampons résistants Conwed	2,1	2,55	+ 21,4	2,92	+ 39,0	2,71	+ 29,0	3,17	+ 51,0	3,69	+ 75,7
4. Conwed* pour hydrocarbures visqueux	21,0	16,8	– 20,0	14,0	– 33,3	18,8	– 10,5	14,0	– 33,3	15,5	– 26,2
5. Graboil	4,0	2,93	– 26,8	3,25	– 18,8	3,43	– 14,3	3,62	– 9,5	3,49	– 12,8
6. Leomat	1,65	0,06	– 96,4	0,06	– 06,4	0,09	– 94,5	0,12	– 92,7	0,21	– 87,3
7. Neo Attack Ace*	2,75	2,33	– 15,3	1,89	– 31,3	2,63	– 4,40	2,14	– 22,2	2,29	– 16,7
8. Oil Snare	20,0	13,6	– 32,0	17,4	– 13,0	17,0	– 15,0	18,2	– 9,0	17,0	– 15,0
9. Quikwick	9,60	2,29	– 76,1	3,53	– 63,2	1,93	– 79,9	1,93	– 79,9	2,37	– 75,3
10. Mousse Reichhold*	0,25	0,24	– 4,0	0,29	+ 16,0	0,10	– 60,0	0,14	– 44,0	0,15	– 40,0
11. 3M Grabbers*	40,0	39,0	– 2,5	45,0	+ 12,5	36,4	– 9,0	40,5	+ 1,3	35,6	– 11,0
12. Feuille 3M	1,50	0,94	– 37,3	1,14	– 24,0	1,06	– 29,3	0,99	– 34,0	1,44	– 4,0
13. Spill Control Co. FPD	1,40	0,82	– 41,4	0,70	– 50,0	0,83	– 40,7	0,77	– 45,0	0,35	– 75,0

Tableau 5 Essai d'immersion de 48 h

		DIESEL								BRUT								FUEL LOURD					
		1 jour				7 jours				1 jour				7 jours				1 jour		7 jours			
		diesel absorbé (g/g)	eau absorbée (g/g)	changement de résistance à la traction (-)	produit flottant (-)	diesel absorbé (g/g)	eau absorbée (g/g)	changement de résistance à la traction (-)	produit flottant (-)	total absorbé (g/g)	eau absorbée (g/g)	changement de résistance à la traction (-)	produit flottant (-)	total absorbé (g/g)	eau absorbée (g/g)	changement de résistance à la traction (-)	produit flottant (-)	eau absorbée (g/g)	changement de résistance à la traction (-)	produit flottant (-)	total absorbé (g/g)	eau absorbée (g/g)	changement de résistance à la traction (-)	produit flottant (-)
ORGANIQUES																							
1	Bedex	12.59	2.07	N.D	100	8.42	4.84	N.D	100	6.30	1.33	N.D	100	10.85	1.47	N.D	100	1.27	1.87	N.D	10.5	5.02	1.60	N.D	61.33
2	Conwed	7.82	5.60	36.4	100	6.21	6.85	36.2	100	7.06	3.53	5.8	100	6.33	3.48	11.5	100	0.19	1.54	54.3	100	8.42	2.48	37.6	100
3	Tapis Conwed	3.44	3.91	82.2	100	3.93	2.27	91.1	100	3.02	2.01	89.5	100	7.12	1.81	61.3	100	1.66	6.84	78.8	0*	6.03	3.68	80.3	0*
4	Tourbe	6.81	3.10	N.D	100	4.98	8.75	N.D	100	9.08	4.06	N.D	100	5.29	2.03	N.D	100	8.29	7.58	N.D	100	1.21	7.48	N.D	100
5	Sikwik	3.30	1.80	N.D	100	1.14	5.71	N.D	42.9	3.61	2.74	N.D	100	2.33	2.47	N.D	100	5.57	1.71	N.D	100	3.63	4.23	N.D	100
MIXTES																							
6	Fiberpel	5.56	1.15	N.D	100	2.19	3.76	N.D	100	5.91	0.93	N.D	100	5.74	1.56	N.D	100	5.51	2.0	N.D	100	0.59	2.15	N.D	100
7	Solid Solvent	1.48	1.36	N.D	100	2.01	0.80	N.D	100	1.68	1.30	N.D	100	1.24	2.00	N.D	100	2.68	1.36	N.D	100	1.49	1.14	N.D	100
SYNTHÉTIQUES																							
8	Tampons résistants Conwed	16.82	3.67	- 8.6	100	10.58	9.67	32.4	100	8.37	12.84	- 28.9	100	8.44	13.33	- 20.0	100	15.03	8.42	- 34.8	100	22.46	4.46	- 43.3	100
9	Conwed pour hydrocarbures visqueux	2.52	0	4.8	100	0.67	Traces	20.0	100	0.58	Traces	- 9.5	100	1.35	1.00	7.1	100	0.26	5.50	8.1	100	4.40	3.28	11.4	100
10	Grabon	3.53	21.97	34.0	100	0	40.36	36.5	63.5	5.12	2.55	37.8	100	4.26	0.50	11.0	100	8.89	27.14	17.3	100	6.77	35.08	15.5	100
11	Imbiber Beads	3.29	0.4	N.D	100	2.95	0.69	N.D	100	2.59	0.78	N.D	100	2.43	2.47	N.D	100	1.93	1.11	N.D	100	2.98	0.96	N.D	100
12	Lesmat	2.98	2.98	86.7	100	2.53	2.04	90.3	100	0.73	3.90	81.8	100	3.20	1.71	70.9	100	3.49	1.57	75.2	100	1.26	8.12	74.5	100
13	Neo Attack Ace	9.03	0.10	23.6	100	8.69	0.21	21.8	100	8.61	1.53	31.8	100	8.80	1.50	23.6	100	7.36	4.61	- 6.5	100	6.32	2.78	- 20.4	100
14	Oil Snarr	2.63	0.43	- 9.5	100	2.34	Traces	37.5	100	3.0	0.71	19.5	100	0.87	0.06	8.0	100	3.65	1.66	27.5	100	8.74	11.29	9.0	100
15	Quikwick	6.01	6.22	68.5	100	5.53	7.35	61.7	100	4.69	8.78	57.3	100	5.55	6.77	26.7	100	3.71	9.79	48.1	100	1.78	12.33	10.4	100
16	Reichhold	13.64	15.57	40.0	100	3.95	15.13	64.0	100	49.68	12.20	20.0	100	25.35	12.98	64.0	100	29.51	8.34	64.0	100	36.06	4.46	52.0	100
17	3M Grabbers	1.65	3.5	- 27.5	100	2.42	0.47	- 56.3	100	3.15	2.33	8.0	100	0.62	2.61	11.8	100	4.63	4.10	15.0	100	3.51	9.94	- 12.0	100
18	Feuille 3M	10,99	0.27	38.7	100	11.86	0.61	32.0	100	11.34	0.78	43.3	100	13.03	1.01	30.7	100	11.54	2.81	31.3	100	9.99	2.52	4.1	100
19	Spill Control Co FPD	2.16	8.97	61.4	100					2.53	9.30	35.7	100												

* Tout le sorbant a coulé en entraînant les hydrocarbures avec lui.

** Le sorbant semblait se dissoudre, perdant ainsi 23 % de son volume.

Tableau 6 Préférence hydrocarbures/eau

	DIESEL (1 jour)			BRUT (1 jour)			FUEL LOURD (1 jour)		
	Poids hydrocarb. (g/g)	Poids eau (g/g)	Nombre d'additions	Poids hydrocarb. (g/g)	Poids eau (g/g)	Nombre d'additions	Poids hydrocarb. (g/g)	Poids eau (g/g)	Nombre d'additions
ORGANIQUES									
1. Bedex*	tous les échantillons étaient imprégnés d'eau et avaient coulé après 30 minutes								
2. Conwed	5,59	4,65	2	3,92	2,98	1	3,05	0,78	1
3. Tapis Conwed*	tous les échantillons étaient imprégnés d'eau et avaient coulé après 3 minutes d'agitation								
4. Tourbe	tous les échantillons étaient imprégnés d'eau après 30 minutes d'agitation								
5. Slikwik	tous les échantillons étaient imprégnés d'eau après 30 minutes d'agitation								
MIXTES									
6. Fiberperl[a]	2,39	2,06	2	3,92	0,91	1	4,68	1,54	2
7. Solid Solvent*	2,23	0,70	2	1,10	0,70	2	0,70	0,73	1
SYNTHÉTIQUES									
8. Tampons résistants Conwed	2,87	1,74	1	8,02	6,98	1	10,72	1,56	1
9. Conwed* pour hydrocarbures visqueux	1,83	1,86	1	3,24	2,88	1	12,02	5,63	1
10. Graboil	7,76	2,63	2	3,31	3,11	1	2,02	1,51	1
11. Imbiber Beads	1,22	1,10	1	1,99	0,50	1	1,22	0,61	1
12. Leomat	2,40	0,27	1	6,02	1,71	1	1,33	0,46	1
							(sorbant saturé – hydrocarbures sur l'eau)		
13. Neo Attack Ace*	5,38	2,28	1	5,72	1,47	1	6,85	0,82	2
14. Oil Snare	0,78	0,96	1	1,08	1,64	1	12,76	4,74	1
15. Quikwick	tous les échantillons étaient imprégnés d'eau et flottaient juste sous la surface après 1 mn d'agitation								
16. Mousse Reichhold*	21,03	11,43	1	14,69	9,46	1	14,33	8,71	1
17. 3M Grabbers*	4,10	2,54	1	5,24	3,62	1	12,95	3,23	2
18. Feuille 3M	11,63	0,12	2	9,51	0	2	4,08	0,67	1
19. Spill Control Co. FPD	0,99	6,12	1						
20. Spill Control PEP	4,01	14,37	1						

[a] 13,3 %du sorbant a coulé

Tableau 7 Densité et viscosité des hydrocarbures étudiés

	Diesel	Brut	Fuel Lourd
Non vieilli			
Densité	0,841	0,825	0,969
Viscosité mPa . s	5,1	7,4	48,3
Vieilli pendant 1 jour			
Densité	0,842	0,843	0,973
Viscosité mPa . s	5,3	22,1	78,3
Vieilli pendant 7 jours			
Densité	0,849	0,877	0,973
Viscosité mPa . s	6,2	31,2	92,1

4.1 Sorbants organiques

Le sorbant organique modifié Conwed a fait preuve de la capacité maximale la plus élevée pour tous les essais effectués avec hydrocarbures seulement. Celle-ci variait de 13,89 g de HC/g de sorb. avec le diesel vieilli pendant 7 jours à 16,57 g de HC/g de sorb. avec le fuel lourd vieilli pendant 7 jours. Elle était moindre lors des essais avec une couche de 1 mm d'hydrocarbures sur l'eau, et elle est tombée à 1,25 g de HC/g de sorb. lors des essais avec une couche de 0,1 mm d'hydrocarbures.

Les résultats ont été nettement inférieurs avec les autres sorbants organiques. La CMR du Slikwik, par exemple, a été de 4,31 g de HC/g de sorb. avec du diesel vieilli pendant 1 jour et 7,29 g de HC/g de sorb. avec le fuel lourd vieilli pendant 1 jour, lors des essais avec hydrocarbures seulement.

Tous les sorbants organiques avaient une capacité de réutilisation très limitée. La résistance à la traction des produits en feuilles diminuait une fois qu'ils étaient imbibés d'hydrocarbures ou d'eau.

Pendant l'essai d'immersion de 48 h avec le fuel lourd, tous les échantillons de tapis Conwed ont coulé en entraînant les hydrocarbures avec eux. Une proportion de 10,5 p. 100 de Bedex est restée à la surface dans le cas du fuel lourd vieilli pendant 1 jour, et cette valeur était de 61,33 p. 100 dans le cas du fuel lourd vieilli pendant 7 jours. Avec les autres types d'hydrocarbures, la totalité de ce produit en feuilles restait en surface.

Des cinq sorbants organiques étudiés, seul le Conwed est resté en surface et conservait sa capacité de sorption après les 30 premières minutes d'agitation lors de l'essai de préférence pour les hydrocarbures ou pour l'eau. La quantité d'eau recueillie était supérieure lors de cet essai ainsi que dans l'essai d'immersion de 48 heures avec du carburant diesel vieilli pendant 1 jour (respectivement 4,65 g d'eau/g de sorbant et 5,6 g d'eau/g de sorbant), à ce qu'elle avait été lors de l'essai avec une couche de 1,0 mm de ce même pétrole étalé sur l'eau (0,25 g d'eau/g de sorbant).

4.2 Sorbants mixtes (inorganiques/organiques)

Cette catégorie ne comprenait que deux produits : le Fiberperl et le Solid Solvent. Lors des essais portant sur les hydrocarbures seulement, la CMR du Fiberperl a passé de 8,04 g de HC/g de sorb. avec le diesel vieilli pendant 1 jour, à 9,4 g de HC/g de sorb. avec le fuel lourd vieilli pendant 1 jour, mais n'était que de 7,6 g de HC/g de sorb. pour le fuel lourd vieilli pendant 7 jours. Lors de l'essai avec une couche de 1,0 mm d'hydrocarbures sur l'eau, elle n'était que de 3,90 g de HC/g de sorb. pour le diesel vieilli pendant 1 jour et 2,26 g de HC/g de sorb. pour le fuel lourd vieilli pendant 1 jour.

Le Fiberperl s'est sans exception imprégné d'eau dans les essais en comportant. Au cours de l'essai de préférence pour les hydrocarbures ou pour l'eau, 13,3 p. 100 des hydrocarbures ont coulé dès la première utilisation.

L'autre sorbant mixte étudié, le Solid Solvent, est un revêtement polymère pouvant être appliqué sur n'importe quel support. Dans le cas présent, on l'a utilisé sur de la cellulose. Ce produit est encore au stade de la mise au point. La CMR de ce produit pour les essais avec hydrocarbures seulement variait de 1,63 g de HC/g de sorb. pour le fuel lourd vieilli pendant 7 jours à 2,19 g de HC/g de sorb. avec le diesel vieilli pendant 7 jours. Ce produit ramasse relativement peu d'eau et il est resté en surface pendant l'essai de préférence hydrocarbures/eau (contrairement au Bedex constitué de cellulose non traitée). Une fois imprégné d'hydrocarbures, il a tendance à coller, à s'agglomérer.

4.3 Sorbants synthétiques (polymères)

Des treize polymères étudiés, cinq* présentaient l'aspect d'une mousse. La CMR variait beaucoup d'un produit à l'autre, même entre les produits catégorisés comme mousse. Lors des essais faits avec du diesel vieilli pendant 1 jour et utilisé seul, la CMR a varié de 15,11 g de HC/g de sorb. pour les tampons résistants Conwed à 44,90 g de HC/g de sorb. pour la mousse Reichhold. Dans cette catégorie de produits, la meilleure CMR obtenue pour des hydrocarbures seulement revient à la mousse Reichhold : 63,32 g de HC/g de sorb. avec du diesel vieilli pendant 7 jours.

La mousse Reichhold vient également en tête de tous les produits évalués avec une couche de carburant diesel de 0,1 mm, avec une CMR de 6,94 de HC/g de sorb.

Chaque mousse a été réutilisée dix fois lors des essais avec hydrocarbures seulement, sauf la mousse Reichhold qui se désagrégeait au pressage.

La résistance à la traction des tampons Conwed n'a pas varié ou s'est même améliorée en cours d'essai, alors qu'elle a faibli dans le cas des autres mousses.

Pendant l'essai d'immersion de 48 heures avec du carburant diesel vieilli pendant 1 jour, la mousse Reichhold a paru se dissoudre et à la fin de l'essai son volume avait diminué de 23 p. 100.

Quatre** des huit autres polymères étaient fibreux et se présentaient sous forme de feuilles. Les résultats obtenus avec du carburant diesel vieilli pendant 1 jour et utilisé seul indiquent une CMR allant de 6,09 g de HC/g de sorb. pour le Leomat, à 11,76 de HC/g de sorb. pour la feuille 3M.

Ces produits ont pu être réutilisés plusieurs fois et n'ont ramassé que relativement peu d'eau. Leur résistance à la traction diminuait lorsqu'ils étaient mouillés par les hydrocarbures

---

* Tampons résistants Conwed, Graboil, mousse Reichhold, FPD et PEP de la Spill Control Co.

** Leomat, Neo Attack Ace, Quikwick et feuille 3M.

ou par l'eau. Lors de l'essai de préférence pour les hydrocarbures ou pour l'eau, le Quikwick, lors d'un essai effectué avec de l'eau seulement, s'est rapidement imprégné et après 1 minute d'agitation, ne flottait plus en surface. Les trois autres produits n'ont absorbé que peu ou pas d'eau du tout.

Sur les quatre produits synthétiques restants, trois, soit Oil Snare, 3M Grabbers et le Conwed pour hydrocarbures visqueux, se présentaient sous forme de filet ou de fil de polymère, et pourraient être qualifiés de "paille synthétique". Ces produits n'absorbent que les hydrocarbures et les résultats montrent que plus la viscosité des hydrocarbures augmente, meilleur est le produit. Le 3M Grabbers vient en tête avec 18,66 g de HC/g de sorb. pour le fuel lourd vieilli pendant 7 jours. Ces produits ont adsorbé très peu d'eau et leur résistance à la traction a très peu changé. La résistance à la traction a été mesurée sur l'axe longitudinal seulement, car ces sorbants sont emballés de façon telle que lors de leur récupération, la traction s'exerce sur l'axe longitudinal. On a jugé que les forces de traction transversale n'ont certainement pas d'influence sur le comportement du produit.

Le dernier sorbant polymère étudié, soit les Imbiber Beads (perles imbibantes), possédait une CMR allant de 2,75 g de HC/g de sorb. dans le cas de brut vieilli pendant 7 jours à 6,35 g de HC/g de sorb. dans le cas de fuel lourd vieilli pendant 7 jours (hydrocarbures seulement dans les deux cas).

On trouvera en annexe les données récapitulatives des produits étudiés.

REMERCIEMENTS

L'auteur tient à remercier tous ceux qui ont participé à cette étude, et plus particulièrement M. Scott Vader qui a effectué une grande partie des essais en laboratoire; M^me^ Paulette Robertson qui a dactylographié le manuscrit et M. Jack Van Nynatten qui a préparé les graphiques.

L'auteur tient aussi à remercier M. Laurie Solsberg, M^me^ Janet Huehn et M. N. Vanderkooy d'Environnement Canada, pour l'aide et l'encouragement qu'ils lui ont fournis.

Mentionnons aussi que de nombreux fabricants de sorbants ont fait don d'échantillons de leurs produits.

RÉFÉRENCES

EPS, *Lutte contre les déversements accidentels. Produits absorbants et adsorbants : critères de sélection et essais en laboratoire.* Service de la protection de l'environnement, Environnement Canada, EPS 4-EC-76-5, 1976.

EPS, *Selection Criteria and Laboratory Evaluation of Oil Spill Sorbents : An Update* (en anglais seulement), Service de la protection de l'environnement, Environnement Canada, EPS 4-EC-78-8, 1978.

ANNEXE

DONNÉES RÉCAPITULATIVES DES PRODUITS ÉVALUÉS

Données récapitulatives des produits évalués

Vous trouverez dans cette section une brève description des sorbants étudiés. Les données récapitulatives comprennent une photographie du produit lorsque disponible, quelques mots sur son aspect physique, les recommandations particulières du fabricant et quelques données sur les résultats obtenus.

Dans certains cas, les informations ont été fournies par le fabricant; le nom du sorbant est alors suivi de deux astériques (**). En l'absence d'une réponse du fabricant, les données ont été tirées de la documentation disponible.

Les sorbants étudiés dans la présente étude ou au cours d'études précédentes sont suivis du ou des chiffre(s) (1), (2), (3). Ces chiffres désignent les études suivantes :

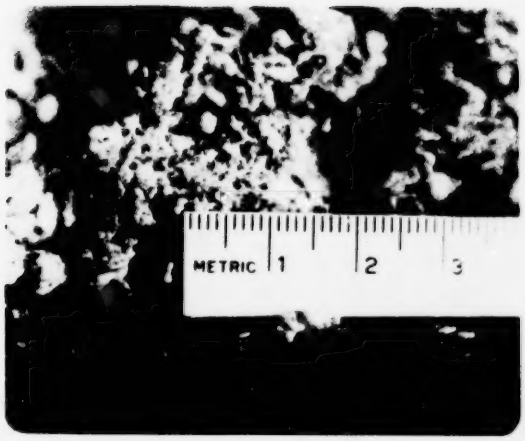
(1) Critères de sélection et essais en laboratoire de produits absorbants et adsorbants (EPS 4-EC-76-6).

(2) Selection Criteria and Laboratory Evaluation of Oil Spill Sorbents : An Update (EPS 4-EC-78-8).

(3) Présente étude.

Les feuilles récapitulatives ont été regroupées par ordre alphabétique et par catégorie de produits (sorbants organiques, sorbants mixtes et sorbants synthétiques).

Bedex**
(3)



sorbant organique

Nature du produit	:	produit de fibres ligneuses vendu comme litière pour animaux
Présentation	:	sacs de 10 kg
Distributeur	:	Thermo-Cell Insulation Ltd. 3268 Hawthorne Road Ottawa (Ontario) K1G 3W9
Coût (1979)	:	moins de 250 sacs, 3,50$ le sac FOB usine plus de 250 sacs, 3,10$ le sac FOB usine

PROPRIÉTÉS PHYSIQUES

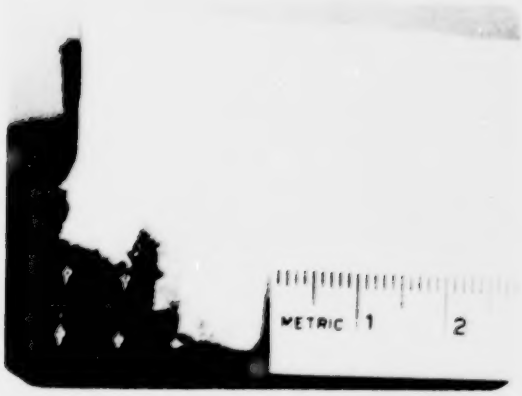
Masse volumique apparente	:	27,2 kg/m^3 ; 0,027 kg/dm^3
Durée d'entreposage	:	illimitée
Conditions d'entreposage	:	entrepôt sec

EFFICACITÉ

		rapport d'absorption d'eau de 12,5:1; a coulé lors de l'essai de préférence hydrocarbures/eau; jusqu'à 90 p. 100 du produit a coulé lors de l'essai d'immersion de 48 heures avec le fuel lourd
Rapport d'absorption des hydrocarbures	:	---
Possibilité de réutilisation	:	aucune

UTILISATION		
Type de déversement	:	sur l'eau ou sur terre
Taux recommandé	:	déverser une couche de 5 cm de Bedex sur les hydrocarbures
Matériel requis	:	peut être versé ou pulvérisé mécaniquement
Durée minimum d'application	:	agit immédiatement
Mode de récupération	:	*dans l'eau* : ramasser à la pelle ou à l'aide d'un tuyau aspirateur; *sur terre* : gratter ou ramasser à la pelle
Mode d'élimination	:	décharge contrôlée
Toxicité	:	non toxique
Commentaires	:	le Bedex a été mis en marché comme litière pour animaux; ses remarquables capacités d'absorption expliquent son succès à cette fin; l'utilisation de ce produit en tant que sorbant pour hydrocarbures se résume pour l'instant à des essais en laboratoire; les résultats obtenus indiquent qu'il pourrait être utile en cas de déversement

Conwed
(1) (2) (3)



sorbant organique modifié

Nature du produit	:	cellulose à surface traitée
Présentation	:	coussinets, barrières flottantes, couvertures, languettes, coussins, emballés dans des boîtes en carton
Distributeur	:	Sorbco 432 Hensall Circle Mississauga (Ontario) L5A 1X7 (416) 277-2187
Coût	:	---

PROPRIÉTÉS PHYSIQUES

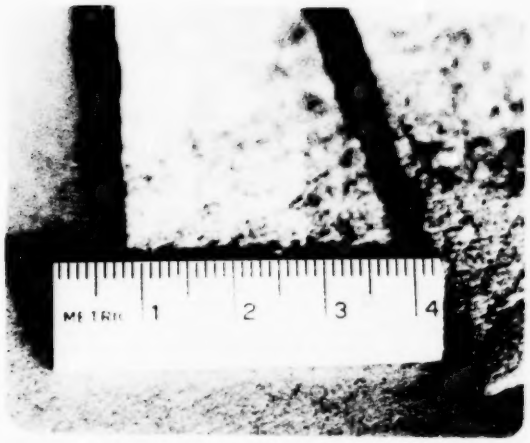
Masse volumique	:	51 kg/m^3; 0,051 kg/dm^3
Durée d'entreposage	:	illimitée
Conditions d'entreposage	:	entreposer à moins de 107 °C; à l'abri de la lumière ultraviolette

EFFICACITÉ

Rapport d'absorption des hydrocarbures	:	---
Possibilité de réutilisation	:	réutilisable, mais a tendance à se désagréger

UTILISATION		
Type de déversement	:	brut non altéré, hydrocarbures lourds, distillats
Taux recommandé	:	rapport sorbant/hydrocarbures 1:16 à 1:20, en poids
Matériel requis	:	aucun; application manuelle
Entrée en action	:	8 à 30 secondes
Mode de récupération	:	manuel
Mode d'élimination	:	enfouissement, incinération
Toxicité	:	non toxique
Commentaires	:	coule lorsque mouillé; a tendance à mieux flotter lorsqu'il est imprégné d'hydrocarbures; sa structure s'affaiblit au contact prolongé de l'eau

Tapis Conwed
(1) (3)



sorbant organique modifié

Nature du produit	:	tissu non tissé, traité de façon à absorber et à contenir les hydrocarbures
Présentation	:	feuilles de 1 m de large × 91,5 m de long
Distributeur	:	Sorbco 432 Hensall Circle Mississauga (Ontario) L5A 1X7 (416) 277-2187
Coût	:	---

PROPRIÉTÉS PHYSIQUES

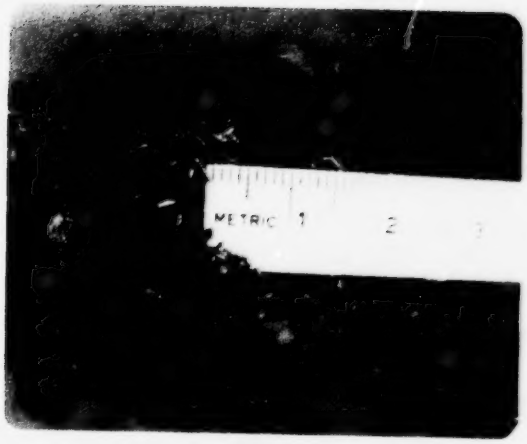
Masse volumique	:	---
Durée d'entreposage	:	---
Conditions d'entreposage	:	---

EFFICACITÉ

Rapport d'absorption des hydrocarbures	:	7,46 fois sa masse
Possibilité de réutilisation	:	---

UTILISATION		
Type de déversement	:	produits pétroliers, sur terre seulement
Mode d'utilisation	:	---
Matériel requis	:	aucun; l'application se fait manuellement
Entrée en action	:	rapide
Mode de récupération	:	manuel
Mode d'élimination	:	---
Toxicité	:	---
Commentaires	:	le fabricant recommande d'utiliser le produit sur terre seulement car il se mouille rapidement et coule une fois mouillé

Tourbe
(1) (2) (3)



sorbant organique

Nature du produit	:	fibres organiques
Présentation	:	fibres en vrac, emballées dans des sacs
Distributeur	:	distributeur local
Coût	:	---
PROPRIÉTÉS PHYSIQUES		
Masse volumique	:	82 à 171 kg/m^3 ; 0,082 à 0,171 kg/dm^3 (selon la taille et la teneur en humidité)
Durée d'entreposage	:	---
Conditions d'entreposage	:	endroit sec
EFFICACITÉ		
Rapport d'absorption des hydrocarbures	:	---
Possibilité de réutilisation	:	non réutilisable

UTILISATION		
Type de déversement	:	---
Taux recommandé	:	rapport sorbant/hydrocarbures 1:8 à 1:12, en poids
Matériel requis	:	aucun si l'application est faite manuellement; souffleuse, épandeur à paille pour application mécanique
Entrée en action	:	---
Mode de récupération	:	manuel, bateau écumeur
Mode d'élimination	:	enfouissement, incinération
Toxicité	:	non toxique
Commentaires	:	coule lorsque mouillé; peut être utilisé pour favoriser la combustion; il se peut que la tourbe doive être séchée pour réduire sa teneur en humidité à moins de 35 p. 100, afin d'améliorer son efficacité

Slikwik
(1) (2) (3)

sorbant organique

Nature du produit	:	épis de maïs broyés
Présentation	:	particules en vrac, emballées dans des sacs en plastique de 17 kg (85 dm^3)
Distributeur	:	Ashwell Feeds Ltd. 139 Millwick Drive Weston (Ontario) M9L 1Y7
Coût (1979)	:	4,25$/sac de 17 kg (0,25 le kg)

PROPRIÉTÉS PHYSIQUES

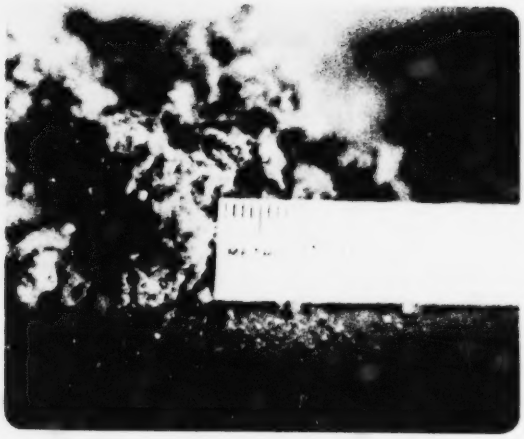
Masse volumique	:	141 kg/m^3; 0,14 kg/dm^3
Durée d'entreposage	:	illimitée
Conditions d'entreposage	:	aucune si le produit se trouve dans des sacs en plastique

EFFICACITÉ

Rapport d'absorption des hydrocarbures	:	---
Possibilité de réutilisation	:	non réutilisable

UTILISATION		
Type de déversement	:	brut non altéré, distillats, dans les baies, les ports, sur le rivage et dans un estuaire
Taux recommandé	:	sorbant/hydrocarbures 1:5, en poids
Matériel requis	:	aucun, si l'application est faite manuellement; souffleuse en cas d'application mécanique
Entrée en action	:	immédiate
Mode de récupération	:	manuel, bateau écumeur
Mode d'élimination	:	enfouissement, incinération
Toxicité	:	non toxique; peut irriter les yeux
Commentaires	:	---

Fiberperl
(1) (3)



sorbant mixte organique/inorganique

Nature du produit	:	perlite expansée et fibres cellulosiques
Présentation	:	fibres
Distributeur	:	John Misener Marine Equipment Ltd. Box 278, Marina Road Port Colborne (Ontario) L3K 5W1
Coût (1979)	:	1,03$/kg

PROPRIÉTÉS PHYSIQUES

Masse volumique	:	72 kg/m^3 ; 0,07 kg/dm^3
Durée d'entreposage	:	illimitée
Conditions d'entreposage	:	aucune exigence spéciale

EFFICACITÉ

Rapport d'absorption des hydrocarbures	:	13,3 p. 100 du sorbant a coulé au cours de la première partie de l'essai de préférence hydrocarbures/eau
Possibilité de réutilisation	:	---

UTILISATION		
Type de déversement	:	brut non altéré, distillats, en pleine mer, dans les baies, les ports, sur le rivage ou dans un estuaire
Mode d'utilisation	:	rapport sorbant/hydrocarbures 1:5 à 1:7, en poids
Matériel requis	:	masques filtrants seulement si l'application est faite manuellement; épandeur et masques filtrants en cas d'application mécanique
Entrée en action	:	quelques minutes à quelques heures
Mode de récupération	:	manuel; barrière flottante; écumeur
Mode d'élimination	:	enfouissement, incinération
Toxicité	:	la poussière du Fiberperl est un irritant
Commentaires	:	prendre les précautions nécessaires pour ne pas inhaler les fines particules

Solid Solvent**
(3)

sorbant mixte organique/inorganique

Nature du produit	:	revêtement expérimental de polymère
Présentation	:	sera vendu sous forme de boulettes, de feuilles et de rouleaux
Distributeur	:	Polyprobe Corp. 80 Barbados Blvd., No. 24 Toronto (Ontario) (416) 265-3818
Coût	:	---

PROPRIÉTÉS PHYSIQUES

Masse volumique	:	---
Durée d'entreposage	:	illimitée
Conditions d'entreposage	:	le produit doit être couvert

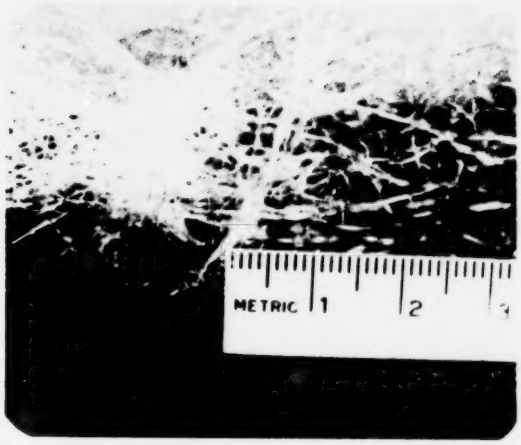
EFFICACITÉ

Rapport d'absorption des hydrocarbures	:	---
Possibilité de réutilisation	:	aucune

UTILISATION

Type de déversement	:	hydrocarbures légers et moyens, combustible diesel
Mode d'utilisation	:	---
Matériel requis	:	aucun
Entrée en action	:	rapide
Mode de récupération	:	manuel ou mécanique
Mode d'élimination	:	incinération
Toxicité	:	sans danger pour l'environnement
Commentaires	:	le Solid Solvent peut être utilisé avec divers sorbants de base; il absorbe les hydrocarbures à l'état de solution solide et en prévient ainsi le lessivage ou la fuite à nouveau dans l'environnement; peut être utilisé sous forme de boulettes avec un écumeur, sans risque de le boucher; support approprié encore à l'étude

Conwed
—spécial pour
hydrocarbures visqueux
(1)



polymère synthétique

Nature du produit	:	filet de plastique rectangulaire
Présentation	:	longues languettes rassemblées en "pompons"
Distributeur	:	Sorbco 432 Hensall Circle Mississauga (Ontario) L5A 1X7 (416) 277-2187
Coût	:	---

PROPRIÉTÉS PHYSIQUES

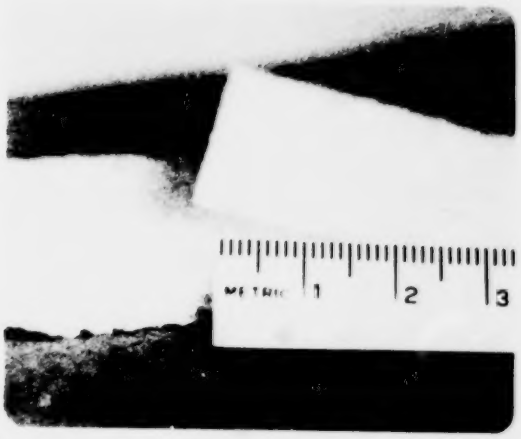
Masse volumique	:	---
Durée d'entreposage	:	---
Conditions d'entreposage	:	à l'abri de la lumière du soleil

EFFICACITÉ

Rapport d'absorption des hydrocarbures	:	20:1 avec le combustible nº 6
Possibilité de réutilisation	:	peut être réutilisé

UTILISATION		
Type de déversement	:	hydrocarbures visqueux surtout
Mode d'utilisation	:	---
Matériel requis	:	main-d'oeuvre (application manuelle, avec des fourches, etc.)
Entrée en action	:	rapide
Mode de récupération	:	manuel
Mode d'élimination	:	incinération, fonte, enfouissement, selon les règlements locaux
Toxicité	:	---
Commentaires	:	conçu pour être utilisé sur les hydrocarbures visqueux; les hydrocarbures se séparant rapidement, le sorbant est donc réutilisable, mais il faut prévoir un récipient étanche pour déposer le sorbant imbibé d'hydrocarbures

Conwed D**
(tampons résistants)
(2) (3)



polymère synthétique

Nature du produit	:	mousse de polyéthylène, modifiée, à cellules fermées
Présentation	:	tampons de 53 cm × 53 cm, de 6 mm d'épaisseur; 80 morceaux par contenant de 56 cm × 50 cm
Distributeur	:	Sorbco 432 Hensall Circle Mississauga (Ontario) L5A 1X7 (416) 227-2187
Coût	:	....

PROPRIÉTÉS PHYSIQUES

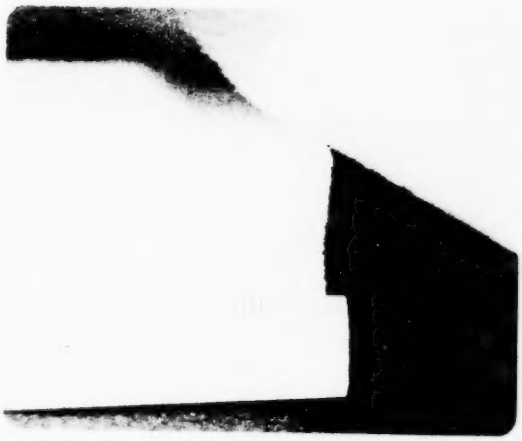
Masse volumique	:	37 kg/m^3; 0,037 kg/dm^3
Durée d'entreposage	:	illimitée
Conditions d'entreposage	:	température ne dépassant pas 77 °C

EFFICACITÉ

Rapport d'absorption des hydrocarbures	:	....
Possibilité de réutilisation	:	25 fois, si essoré à la main

UTILISATION		
Type de déversement	:	produits pétroliers et certains produits chimiques non miscibles
Mode d'utilisation	:	rapport sorbant/hydrocarbures de 1:15 à 1:20, en poids
Matériel requis	:	main-d'oeuvre (application manuelle)
Entrée en action	:	plus la viscosité augmente, plus son entrée en action est rapide
Mode de récupération	:	manuel
Mode d'élimination	:	enfouissement, incinération
Toxicité	:	non toxique
Commentaires	:	son efficacité ne semblait pas diminuer après contact avec un mélange d'hydrocarbures et d'eau

Graboil**
(1) (2) (3)



polymère synthétique

Nature du produit	:	mousse de polyuréthane, traitée
Présentation	:	natte d'aspect ouaté – 2,5 cm × 30,5 cm × 61,0 cm; barrières – 5,0 m × 7,6 m tapis – 5,0 cm × 30,5 cm × 7,6 m emballés dans du carton ondulé
Distributeur	:	R.B.H. Cybernetics (1970) Ltd., P.O. Box 4205, Station A Victoria (C.-B.) V8X 3X8
Coût (1979)	:	nattes – 89,90$/paquet de 50; barrières – 10,90$/paquet de 4; tapis – 89,90$/paquet de 2

PROPRIÉTÉS PHYSIQUES

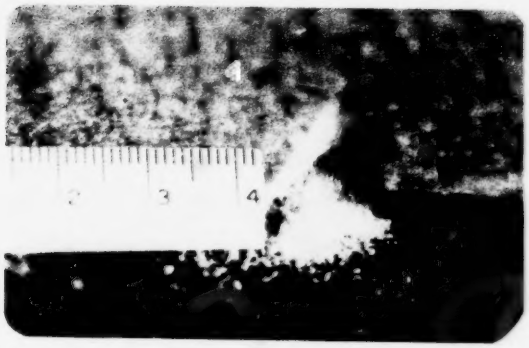
Masse volumique	:	20 kg/m^3; 0,02 kg/dm^3
Durée d'entreposage	:	illimitée
Conditions d'entreposage	:	entreposer les paquets ouverts à l'abri de la lumière; aucune exigence spéciale pour les paquets non ouverts

EFFICACITÉ

Rapport d'absorption des hydrocarbures	:	varie selon le type d'hydrocarbures
Possibilité de réutilisation	:	a été réutilisé jusqu'à 40 fois en conditions réelles et jusqu'à 90 fois en laboratoire

UTILISATION		
Type de déversement	:	conçu pour être utilisé en cas de déversement sur l'eau; peut aussi être utilisé sur le sol ou l'asphalte
Mode d'utilisation	:	varie selon les conditions
Matériel requis	:	s'étend manuellement; outils ou écrémeur Slicklicker pour récupération; essoreuse recommandée pour éliminer les hydrocarbures récupérés; les nattes peuvent être déployées à partir d'un bateau ou d'un avion
Entrée en action	:	rapide; plus rapide lors de réutilisation
Mode de récupération	:	avec des outils ou un écrémeur Slicklicker
Mode d'élimination	:	enfouissement, incinération
Toxicité	:	non toxique
Commentaires	:	dans le cas des hydrocarbures lourds, le sorbant agit par adsorption; dans le cas des hydrocarbures légers, il y a absorption par capillarité; l'action est plus rapide lorsque le sorbant est réutilisé

Imbiber Beads**
(perles absorbantes/imbibantes)
(1) (2) (3)



polymère synthétique

Nature du produit	:	grains de polymère synthétique légèrement réticulé
Présentation	:	granules, coussinets, couvertures, capsules, cartouches, emballages pour transport de produits dangereux, enveloppes pour déchets dangereux et déchets légèrement radioactifs de consistance huileuse
Distributeur	:	ANCO Chemical Co. Ltd. 85 Malmo Court Maple (Ontario) L0J 1E0 (416) 832-2277
Fabricant	:	Dow Chemical Co.
Coût (1979)	:	granules : à partir de 12,10$/kg; coussinets : 1,50$ chacun; couvertures : à partir de 9,33$ chacune; capsules : 9,00$ l'unité; cartouches : 25,00$

PROPRIÉTÉS PHYSIQUES

Masse volumique	:	0,613, équivalent à 626 kg/m^3
Durée d'entreposage	:	illimitée
Conditions d'entreposage	:	aucune exigence spéciale

EFFICACITÉ

Rapport d'absorption des hydrocarbures	:	varie selon le type de liquide; rapports caractéristiques pour l'essence, 50:1 et jusqu'à 27:1 pour le diesel n^o 2, en poids
Possibilité de réutilisation	:	diffère des autres types de sorbant (absorbant) en ce qui concerne la rétention après l'absorption; lorsque sa capacité n'est pas dépassée, les liquides ne fuient pas; on peut récupérer le produit et le recycler, selon la quantité de liquide absorbé

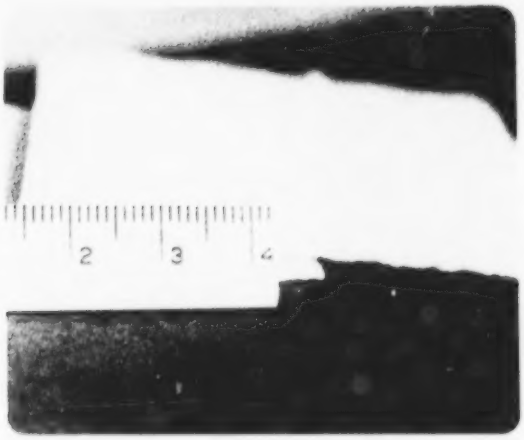
UTILISATION

Type de déversement	:	convient tout particulièrement pour les liquides de faible viscosité qui sont difficiles à récupérer avec les autres sorbants; car il retarde l'évaporation; il s'agit du meilleur produit connu pour récupérer le benzène, l'essence, ainsi que le combustible nº 2, les solvants chlorés, les PCB, etc.
Taux recommandé	:	varie selon la viscosité du liquide, mais un rapport en poids de 10 – 15:1 permet d'obtenir une bonne rétention
Matériel requis	:	main-d'oeuvre (application manuelle ou mécanique) – produit le plus sûr pour le personnel
Entrée en action	:	rapide avec les liquides de faible viscosité – plus lente au fur et à mesure que la viscosité augmente
Mode de récupération	:	manuel ou mécanique (selon le cas)
Mode d'élimination	:	dépend du produit récupéré; il est nécessaire d'obtenir l'autorisation des services responsables de la protection de l'environnement
Toxicité	:	les Imbiber Beads ne sont pas toxiques; après emploi, on doit observer les précautions qui s'appliqueraient au produit récupéré
Commentaires	:	depuis les premières études faites par Environnement Canada, une nouvelle composition a été mise au point pour améliorer l'action des Imbiber Beads avec les liquides comme le combustible nº 2

Les polymères agissent à la manière des absorbants avec les liquides compatibles, et peuvent gonfler pour atteindre jusqu'à trois fois leur volume initial; si la matrice ou la portion solide du sorbant ne gonfle *pas* tout en retenant le liquide, il s'agit alors d'un *adsorbant* et non pas d'un absorbant ou d'un produit agissant par imbibation.

L'utilisation de polymères imbibants pour récupérer de nombreux produits dangereux représente actuellement le meilleur moyen de protéger les humains et l'environnement; les propriétés de gonflement et de rétention des *Imbiber Beads* sont uniques dans le domaine des sorbants; ces propriétés les rendent inestimables dans les valves, les cartouches et les dispositifs de drainage pour contribuer à *prévenir* les déversements; s'il y avait fuite, les *Imbiber Beads* peuvent absorber et contenir le produit et réduire au minimum les risques d'exposition du personnel; si, après utilisation, le produit est jeté dans une décharge, le risque de lessivage est aussi minimal; ce type de "sorbant" à propriétés absorbantes (imbibantes) se prête à de nombreuses utilisations, par exemple absorption des liquides provenant des aires d'entreposage de produits dangereux ou s'écoulant des transformateurs, rembourrage des contenants servant à l'expédition de produits dangereux, absorption et confinement de produits plus denses que l'eau, endiguement d'urgence de liquides déversés, etc.

Leomat
(2) (3)



polymère synthétique

Nature du produit	:	fibres synthétiques
Présentation	:	tapis, rouleaux
Distributeur	:	E.W. Seward Ltd. P.O. Box 225, Station A Willowdale (Ontario) M2N 5S8
Coût (1979)	:	3,50$/kg

PROPRIÉTÉS PHYSIQUES

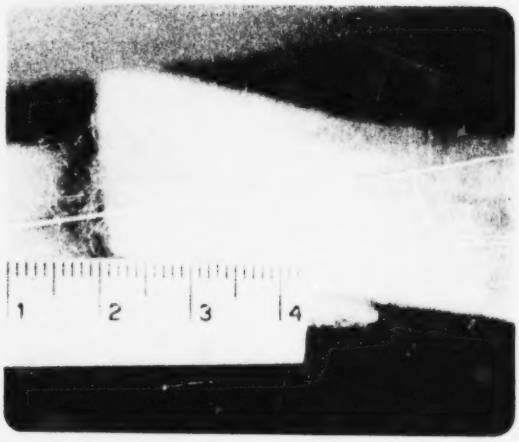
Masse volumique	:	moins de 993 kg/m^3 ou 1 kg/dm^3
Durée d'entreposage	:	illimitée
Conditions d'entreposage	:	aucune exigence spéciale

EFFICACITÉ

Rapport d'absorption des hydrocarbures	:	---
Possibilité de réutilisation	:	réutilisable

UTILISATION		
Type de déversement	:	tous les types d'hydrocarbures; solvants
Mode d'utilisation	:	---
Matériel requis	:	main-d'oeuvre (application manuelle)
Entrée en action	:	rapide
Mode de récupération	:	manuel
Mode d'élimination	:	incinération
Toxicité	:	---
Commentaires	:	sa capacité d'absorption diminue une fois imprégné d'hydrocarbures ou d'hydrocarbures et d'eau

Neo Attack Ace*
(3)



polymère synthétique

Nature du produit	:	fibres de polypropylène	
Présentation	:	tampons, 50 cm × 50 cm	
Distributeur	:	Japan Chemical & Plastics Ltd. 1101 Finch Ave. W. Unit 16 Downsview (Ontario) M3J 2C9 (416) 633-4037	Dynamic Environmental Equipment Ltd. 31 Coal Harbour Wharf 566 Cardero Street Vancouver (B.C.) V6G 2W9 (604) 688-7221
Coût	:	---	

PROPRIÉTÉS PHYSIQUES

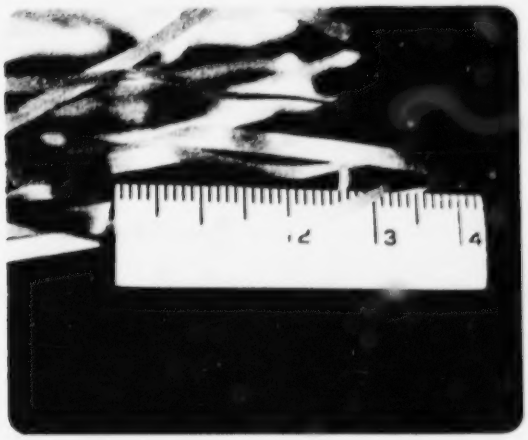
Masse volumique	:	---
Durée d'entreposage	:	---
Conditions d'entreposage	:	---

EFFICACITÉ

Rapport d'absorption des hydrocarbures	:	13:1 pour les hydrocarbures légers; 11:1 pour les hydrocarbures/lourds
Possibilité de réutilisation	:	réutilisable

UTILISATION		
Type de déversement	:	convient pour tous les produits pétroliers
Mode d'utilisation	:	---
Matériel requis	:	main-d'oeuvre (application manuelle)
Entrée en action	:	rapide
Mode de récupération	:	manuel
Mode d'élimination	:	peut être incinéré
Toxicité	:	non toxique
Commentaires	:	son efficacité diminue au contact prolongé d'un mélange hydrocarbures/eau

Oil Snare
(1) (2) (3)



polymère synthétique

Nature du produit	:	fil de poly-oléfines
Présentation	:	balles de fils, en boîtes de 30 (carton de 7 kg)
Distributeur	:	John Misener Marine Equipment Ltd. C.P. 278, Marina Road Port Colborne (Ontario) L3K 5W1
Coût (1979)	:	5,36$/kg

PROPRIÉTÉS PHYSIQUES

Masse volumique	:	142,6 kg/m^3 ou 0,14 kg/dm^3
Durée d'entreposage	:	illimitée
Conditions d'entreposage	:	entreposer dans un endroit sec à cause de l'emballage

EFFICACITÉ

Rapport d'absorption des hydrocarbures	:	---
Possibilité de réutilisation	:	---

UTILISATION

Type de déversement	:	de préférence, des hydrocarbures visqueux en pleine mer, dans une baie, un port, un estuaire ou sur le rivage
Taux recommandé	:	rapport sorbant/hydrocarbures 1:3 à 1:64, en poids
Matériel requis	:	main-d'oeuvre (application manuelle)
Entrée en action	:	immédiate
Mode de récupération	:	manuel; certains types d'écumeurs
Mode d'élimination	:	enfouissement, incinération
Toxicité	:	non toxique
Commentaires	:	recommandé dans le cas des hydrocarbures lourds, par exemple le Bunker C; la quantité absorbée augmente avec la viscosité

Quikwick**
(2) (3)

polymère synthétique

Nature du produit	:	polypropylène (traité)
Présentation	:	tampons de 46 X 46 cm, rouleaux de 46 m (91 cm de largeur)
Distributeur	:	Clark-Cutler-McDermot Co. 1 Fisher Street Franklin, Mass. U.S.A. 02038
Coût (1979)	:	85,00$/rouleau 50,00$/ballot de 100 tampons

PROPRIÉTÉS PHYSIQUES

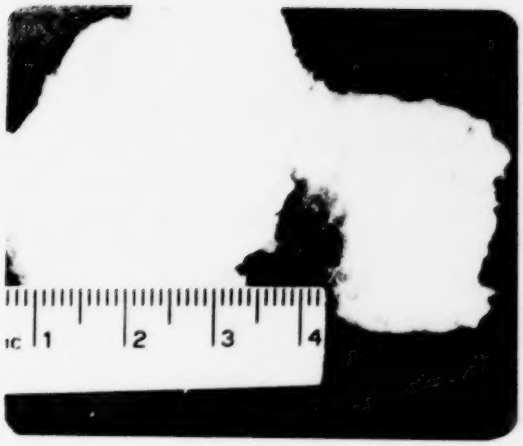
Masse volumique	:	approximativement 45 kg/m^3 ou 0,045 kg/dm^3
Durée d'entreposage	:	illimitée
Conditions d'entreposage	:	aucune exigence spéciale

EFFICACITÉ

Rapport d'absorption des hydrocarbures	:	16:1, en poids
Possibilité de réutilisation	:	réutilisable à plusieurs reprises

UTILISATION		
Type de déversement	:	hydrocarbures, produits pétroliers, produits chimiques dangereux
Mode d'utilisation	:	rapport sorbant/hydrocarbures de 1:16, en poids
Matériel requis	:	main-d'oeuvre (application manuelle)
Entrée en action	:	immédiate
Mode de récupération	:	manuel
Mode d'élimination	:	recyclage, enfouissement, incinération
Toxicité	:	aucune
Commentaires	:	l'efficacité diminue une fois imprégné d'hydrocarbures et d'un mélange hydrocarbures/eau

Mousse Reichhold**
(3)



polymère synthétique

Nature du produit	:	mousse d'urée-formaldéhyde
Présentation	:	en sacs de jute
Distributeur	:	Reichhold Limited 1919 Wilson Avenue Weston (Ontario) M9M 2J3
Coût	:	---

PROPRIÉTÉS PHYSIQUES

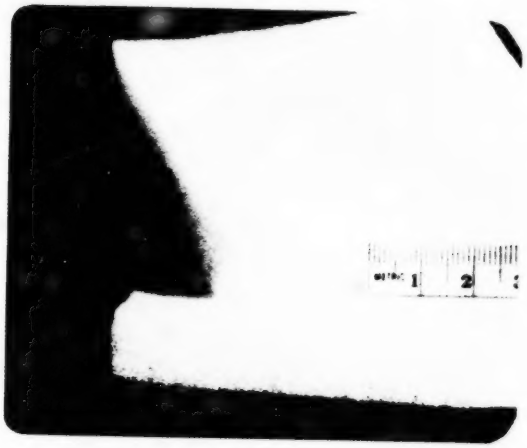
Masse volumique	:	12 - 15 kg/m^3 ou 0,012 - 0,015 kg/dm^3
Durée d'entreposage	:	illimitée
Conditions d'entreposage	:	conditions ambiantes

EFFICACITÉ

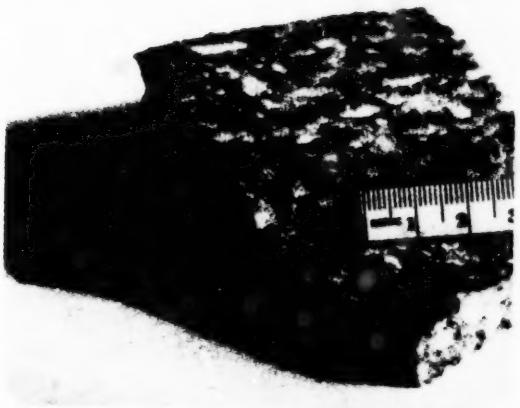
Rapport d'absorption des hydrocarbures	:	combustible diesel – jusqu'à 65 (g/g) brut – jusqu'à 30 (g/g)
Possibilité de réutilisation	:	non réutilisable

UTILISATION		
Type de déversement	:	combustibles légers et semi-visqueux, solvants, organiques
Taux recommandé	:	rapport sorbant/combustible de 1:50, en poids
Matériel requis	:	main-d'oeuvre (application manuelle)
Entrée en action	:	plusieurs minutes dans le cas des combustibles et des solvants légers; plus longtemps dans le cas des hydrocarbures lourds
Mode de récupération	:	manuel; écumeurs
Mode d'élimination	:	au besoin, enfouissement après récupération du combustible; incinération, lorsqu'il n'est pas nécessaire de récupérer le combustible
Toxicité	:	non toxique
Commentaires	:	convient particulièrement pour les déversements sur l'eau

Sorbant de Spill Control Co.
(types FPD, PEP)
(2) (3)



PEP



FPD

polymère synthétique

Nature du produit	:	mousse de polyuréthane
Présentation	:	tampons, feuilles, éléments pour barrières, coussins, languettes
Distributeur	:	Spill Control Co. 828 North Grand Avenue Covina (California) U.S.A. 91724
Coût	:	---
PROPRIÉTÉS PHYSIQUES		
Masse volumique	:	---
Durée d'entreposage	:	illimitée
Conditions d'entreposage	:	aucune exigence spéciale
EFFICACITÉ		
Rapport d'absorption des hydrocarbures	:	---
Possibilité de réutilisation	:	facilement réutilisable

UTILISATION		
Type de déversement	:	tous les types d'hydrocarbures
Mode d'utilisation	:	rapport sorbant/hydrocarbures de 1:40 à 1:60, en poids
Matériel requis	:	main-d'oeuvre (application manuelle)
Entrée en action	:	immédiate
Mode de récupération	:	manuel
Mode d'élimination	:	recyclage, enfouissement, incinération
Toxicité	:	non toxique
Commentaires	:	le produit n'a pu être soumis à tous les essais car il nous est parvenu trop tard

Sorbant pour hydrocarbures "3M"*
nº 356 (Grabbers)
spécial pour hydrocarbures lourds
(3)

polymère synthétique

Nature du produit	:	fibres de polymère
Présentation	:	filets, genre tamis, de 81,3 cm X 61 cm
Distributeur	:	voir liste p. 63
Coût (1979)	:	prix suggéré : 50$/bte de 25 197$/bte de 100

PROPRIÉTÉS PHYSIQUES

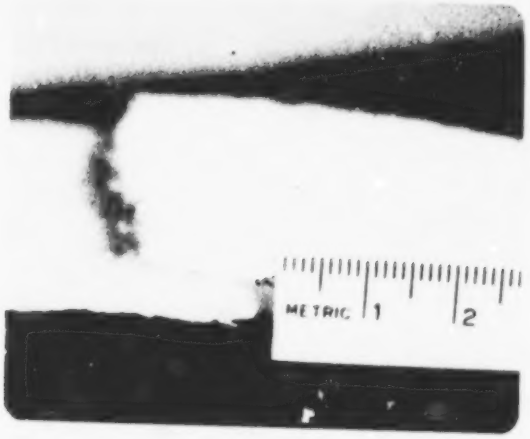
Masse volumique	:	boîte de 25; 31,6 dm^3 boîte de 100; 0,126 m^3
Durée d'entreposage	:	peut être entreposé pendant de nombreuses années, car le produit est imputrescible
Conditions d'entreposage	:	----

EFFICACITÉ

Rapport d'absorption des hydrocarbures	:	un paquet de 85 g absorbera : 12,1 kg de combustible nº 6 à 21 °C et jusqu'à 22,6 kg de fuel lourd, à −4 °C
Possibilité de réutilisation	:	peut être réutilisé après avoir été égoutté sur une grille

UTILISATION		
Type de déversement	:	fuel lourd, combustible nº 6 ou autres hydrocarbures de viscosité supérieure à 1 Pa.s
Taux recommandé	:	voir rapport d'absorption
Matériel requis	:	aucun
Entrée en action	:	10 secondes
Mode de récupération	:	cordages, pelle à trous, fourche
Mode d'élimination	:	incinération
Toxicité	:	non toxique
Commentaires	:	peut s'utiliser autour des appontements et dans les endroits rocheux car les fibres accrochées lâchent

Sorbant pour hydrocarbures "3M"*
nº 151, nº 156, nº 157 (feuilles)
(1) (2) (3)



polymère synthétique

Nature du produit	:	polymère synthétique
Présentation	:	nº 151 : feuilles de 0,48 cm X 45,7 cm X 45,7 cm
		nº 156 : feuilles de 0,97 cm X 45,7 cm X 45,7 cm
		nº 157 : feuilles de 0,97 cm X 91 4 cm X 91,4 cm
Distributeur	:	voir liste p. 63
Coût (1979)	:	prix suggéré :
		nº 151 : 105$/200 feuilles
		nº 156 : 105$/100 feuilles
		nº 157 : 196$/50 feuilles

PROPRIÉTÉS PHYSIQUES

Masse volumique	:	les produits nºs 151 et 156 se présentent sous forme de balles de 0,136 m^3, et le produit nº 157, sous forme de balles de 0,258 m^3
Durée d'entreposage	:	neuf, le sorbant pour hydrocarbures de marque 3M est imputrescible, il ne moisit pas, il ne peut être attaqué par les rongeurs, les insectes et autres facteurs de détérioration; les rayons ultraviolets attaqueront la couche extérieure du sorbant qui servira alors d'écran et les empêchera de pénétrer, limitant ainsi leur effet
Conditions d'entreposage	:	à l'abri de la lumière directe, le sorbant se conservera indéfiniment

EFFICACITÉ

Rapport d'absorption des hydrocarbures	:	varie de 14:1 à 22:1
Possibilité de réutilisation	:	A. Essorage en vrac – L'essorage à l'aide d'une essoreuse Geer Pres Floor King, modèle nº 10, permet de récupérer à 10 reprises au moins, 50 p. 100 des hydrocarbures absorbés. Le coût de cette essoreuse varie de 30 à 50$ B. Essorage par calandre – L'essorage à l'aide d'une essoreuse constitué d'un rouleau lisse et d'un rouleau perforé, de 15,2 cm de ϕ, permet d'éliminer au moins 65 p. 100 des hydrocarbures récupérés une trentaine de fois C. Centrifugation – Une essoreuse Bock, modèle 24BC*, permet d'éliminer 85 p. 100 des hydrocarbures récupérés. La centrifugation n'entrave en rien la réutilisation du produit. Cet appareil coûte environ 600$.

* Bock Laundry Machine Company, Toledo, Ohio, U.S.A.

UTILISATION

Type de déversement	:	petits déversements de combustibles ou d'huiles à moteur le long du rivage ou des rochers
Taux recommandé	:	une balle de sorbant nº 151 ou nº 156 peut absorber jusqu'à 200 l d'hydrocarbures (un baril), dépendant du type en cause et de la température. Une balle de type nº 157 en absorbera deux fois plus
Matériel requis	:	aucun
Durée d'application	:	5 secondes à 2 minutes selon le type d'hydrocarbures et la température
Mode de récupération	:	à l'aide d'une fourche ou à la main
Mode d'élimination	:	peut être incinéré, l'incinération laisse moins de 0,01 p. 100 de cendres
Toxicité	:	non polluant – non toxique en soi
Commentaires	:	résiste très bien à l'eau

Liste des distributeurs de produits sorbants 3M

1. Aska Sales
   Topsail Road
   St. John's, Nfld.
   A1N 2C1
   M. Clayton King
   (709) 368-8324

2. Giroux Enterprises Limited
   70 Industrial Drive
   C.P. 1109
   St-Jean (N.-B.)
   E2L 4E6
   M. Gordon Stackhouse
   (506) 693-7600

3. Sanivan Marine Inc.
   1705 - 3ième Avenue
   Pointe-aux-Trembles
   Montréal (Québec)
   H1B 5M9
   M. Albert Daoust
   (514) 353-9170

4. Anco Chemicals Limited
   85 Malmo Court
   P.O. Box 400
   Maple (Ontario)
   L0J 1E0
   M. Harry O'Donnell
   (416) 832-2276

5. G.M. Gest Ltd.
   361 Holden Street
   St. Boniface (Manitoba)
   R2H 3B4
   M. Alex Parisienne
   (204) 233-4988

6. Supervisory Consultants Limited
   P.O. Box 83
   Nisku (Alberta)
   M. Mike Jackson
   (403) 995-2511

7. Versatile Environmental Products
Bennett Pollution Control Ltd.
60 Riverside Drive
North Vancouver (B.C.)
V7H 1T4
M. Bob Armstrong
(604) 929-5451

POOR

QUALITY

ORIGINAL